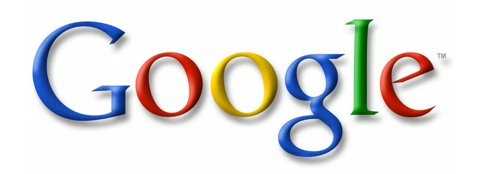
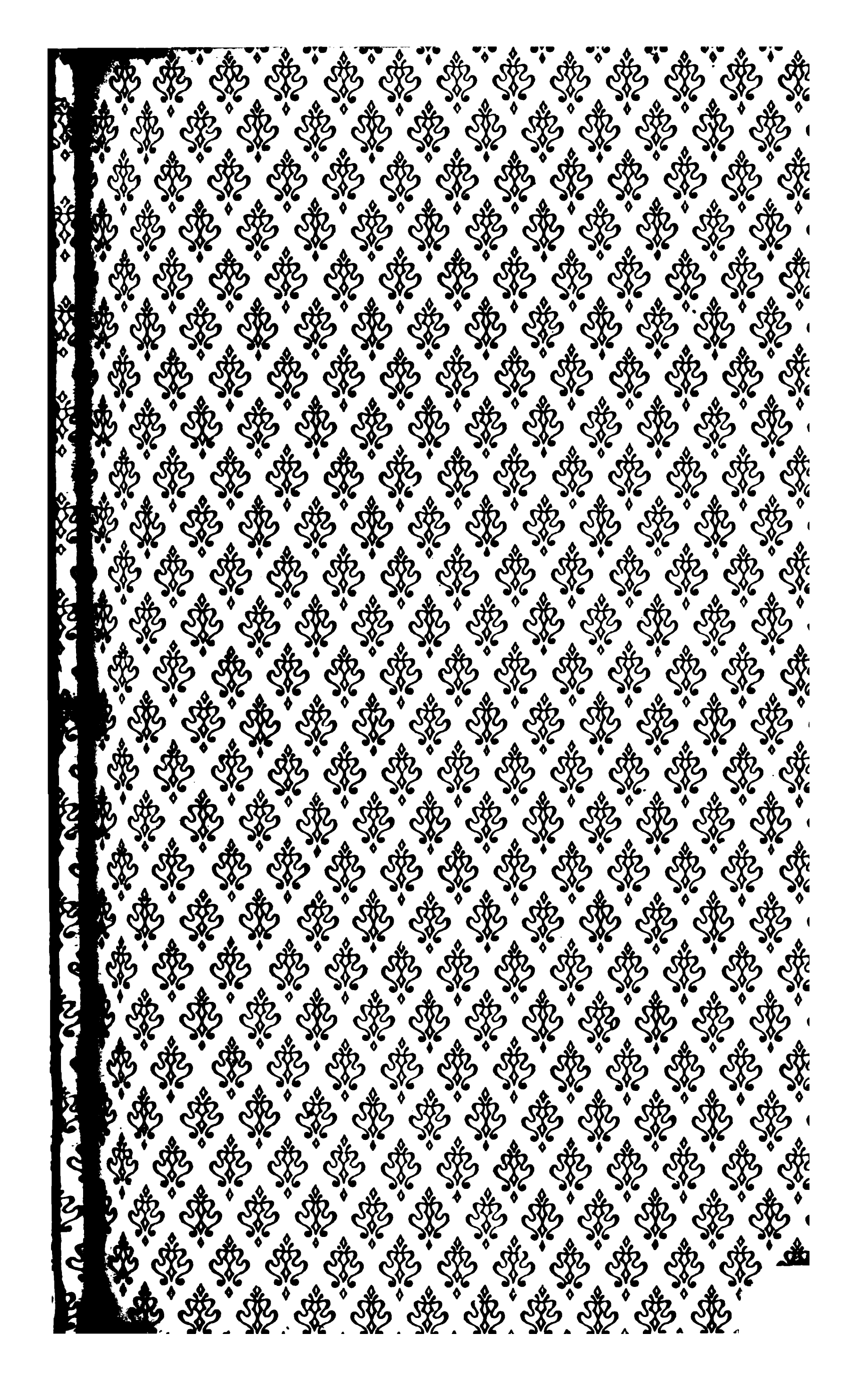




Nachrichten

von der

K. Gesellschaft der Wissenschaften

und der

Georg-Augusts-Universität

aus dem Jahre 1869.

Göttingen.
Verlag der Dieterichschen Buchhandlung.
1869.

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.
W. Fr. Kaestner.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Januar 6. | №. 1. | 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 2. Januar.

J. B. Listing, Vorschlag zur ferneren Vervollkommnung des Mikroskops auf einem abgeänderten dioptrischen Wege.

Henle, Mittheilung von Merkel über Stützzellen.

C. Neumann, ausw. Mitglied, über eine Erweiterung desjenigen Satzes der Integral-Rechnung, welcher der Theorie der Partialbruchzerlegungen zu Grunde liegt.

Klinkerfues, über die auf der K. Sternwarte ausgeführten und berechneten Fixstern-Beobachtungen.

Kohlrausch, über die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes für zersetzbare Leiter.

Vorschlag zu fernerer Vervollkommnung des Mikroskops auf einem abgeänderten dioptrischen Wege.

Die ausgezeichneten Mikroskope von E. Hartnack in Paris, welche auf der letzten dortigen Ausstellung das grösste Lob geerndtet, haben mich veranlasst, ein bereits seit längerer Zeit ins Auge gefasstes dioptrisches Princip der Construction des Mikroskops neuen Untersuchungen zu unterziehen. Die Versuche, welche ich mittelst eines der neueren Objectivsysteme des Hrn. Hartnack von mässiger Stärke, wobei sich die beabsichtigte Steigerung der Leistung am bequemsten prüfen liess, angestellt habe, sind von so günstigem Erfolg gewesen, dass ich glaube

nicht unterlassen zu dürfen, die mit diesem Zweige vertrauten Künstler hierauf aufmerksam zu machen.

In unseren bisherigen Mikroskopen, welche in ihrer dioptrischen Anordnung dem astronomischen Fernrohr analog sind, kommt nur ein reelles Bild des Objectes in einem der Zwischenräume zwischen den verschiedenen das Instrument zusammensetzenden Linsen zu Stande, aus welchem durch die darauf folgenden brechenden Flächen dasjenige virtuelle Bild hervorgeht, das dem Auge dargeboten wird. Mein Vorschlag geht nun dahin, statt Eines reellen Bildes deren zwei einzuführen und auf diese Weise statt zweier drei successive Partialvergrösserungen durch das Instrument zu bewirken. Der blossen Steigerung der Vergrösserung steht freilich dioptrisch kein Hinderniss im Wege, ich erinnere nur an die Verlängerung, die man dem Rohr ertheilen könnte, d. h. an die Vergrösserung des Abstandes zwischen Objectiv und Ocular. Die Steigerung der Leistungsfähigkeit stellt indess neben der zu verstärkenden Vergrösserung noch andere Forderungen, die sich auf die Definition und Penetration beziehen. In letzterer Hinsicht nun waren meine früheren an Instrumenten verschiedener Herkunft vorgenommenen Versuche zwar Hoffnung erweckend, aber nicht entschieden genug, um den neuen Gedanken öffentlich zur Sprache zu bringen, während die diesmaligen Versuche unter Anwendung des Hartnack'schen Objectivsystems ein entschieden günstiges Resultat herausgestellt haben.

Die dem Mikroskop zu gebende Einrichtung wird von den mit dem Gegenstand Vertrauten am leichtesten verstanden werden, wenn man sich statt des gewöhnlichen aus zwei Linsen bestehenden Oculars eine Linsen-Combination

substituirt denkt, wie sie die meistens aus vier Linsen bestehenden Oculare der terrestrischen Fernrohre darbieten. Die beiden erwähnten reellen Bilder finden sich alsdann das eine vor der ersten Ocularlinse, das andere zwischen den beiden letzten. Die zum Ocularsystem bei den Versuchen benutzten Linsen rührten theils von Fraunhofer, theils von englischen und französischen Künstlern her; die mittelst Pleurosigma angulatum angestellten Prüfungen ergaben bei nahezu in gleichem Schritte gesteigerter Penetration eine Erhöhung der Vergrösserung um 20, 28, 55, 97 und 137 Procent — im letzteren Falle freilich nicht ohne unwillkommene Beeinträchtigung der Grösse des Gesichtsfeldes — im Vergleich mit derjenigen Vergrösserung, nämlich 300, welche das Objectivsystem (Nr. 7) in bisher üblicher Combination mit dem Ocular Nr. 3 von Hartnack bei einer Rohrlänge von 20 Centimetern darbietet. Der Vergleich dieser Versuche mit den früheren aber stellte den hohen Grad von Penetrationsvermögen der neueren Objectivsysteme des genannten Künstlers heraus, welches, in der zeitherigen Combination zum grossen Theil gleichsam latent, bei dem hier vorgeschlagenen Modus erst zur vollen Entfaltung gelangt. Dem gegen die Neuheit des Vorschlages etwa gerichteten Einwande, dass das Princip bei manchen mit sog. Erectoren versehenen Mikroskopen im Wesentlichen bereits angewandt worden sei, ist entgegenzuhalten, dass in solchen Fällen, wie im sog. Präparir-Mikroskope, die Vergrösserung in der Regel nur eine geringe sein durfte und die Erzielung eines aufrechten Bildes die Hauptsache war, während es sich hier um die Steigerung der Leistungsfähigkeit des Instruments handelt und die aufrechte Stellung der Bilder, wiewohl eine

willkommene Zugabe, nur von vergleichungsweise untergeordneter Bedeutung ist.

Künstler, welche den hier zum Vorschlag gebrachten neuen Weg zu betreten gedenken, werden für die beiden ersten Glieder des Ocularsystemes mit Vortheil achromatische Combinationen *) mit Oeffnungen von 15 bis 20 Millim. und dazwischen liegender Blende von 6 bis 9 Millim. Weite statt einfacher Linsen wählen und den beiden letzten wesentlich die gewohnte Einrichtung des Huyghens'schen Oculars geben. Ausser der Rücksicht auf Freiheit von beiden Arten der Abweichung ist wesentlich auch die auf ein durch das ganze Gesichtsfeld planes Bild zu nehmen. Die Rohrlänge betreffend, so war in dem obigen Falle einer um 97 Procent, also nahe auf das Doppelte gesteigerten Vergrösserung die ganze Länge des Instrumentes 420 Millimeter, während eine Länge von 500 Mm. noch keine unbequeme sein würde, zumal wenn demselben die bei englischen Mikroskopen übliche und zweckmässige Einrichtung der Schrägstellung gegeben wird. Bei starker Vergrösserung wird die Zuhülfenahme der in England schon seit geraumer Zeit vervollkommneten auch für schiefe Beleuchtung eingerichteten achromatischen Condenser nothwendig.

Um einen paradigmatischen Fall einer hohen

---

*) Ich möchte bei dieser Gelegenheit der zeither noch allzusehr vereinzelten Anwendung des Quarzes — natürlich unter Coincidenz der optischen Axe des Krystalls mit der geometrischen Axe der Linse — für die optischen Instrumente das Wort reden. Schon der in Vergleich zu den currenten Crownglassorten höhere Brechungsindex neben entschieden geringerer Dispersion macht auch abgesehen von dem Vorzug der grösseren Dauerhaftigkeit und optischen Unveränderlichkeit den Quarz für diese Verwendung in hohem Grad empfehlenswerth.

Vergrösserungsziffer zu geben, nehmen wir ein Objectivsystem von 1 Millim. äquivalenter Brennweite an. Fällt das erste reelle Bild in 200 Mm. Entfernung vom zweiten Hauptpunkte dieses Systems und stellt das Ocularsystem für sich allein betrachtet ein Mikroskop von 25maliger Vergrösserung dar, so würde die Vergrösserung der Combination 5000 bei einer Rohrlänge von 450 Mm.

Unerlässlich aber bleibt die Anwendung eines Objectivsystems, welches, wie die der bekannten ersten englischen Künstler oder die neueren von Hrn. Hartnack, mit der heutzutage erzielten Vervollkommnung ausgestattet sind.

Die dioptrischen Cardinalpunkte eines Mikroskopes, als eines aus beliebig vielen Linsen von gemeinsamer Axe bestehenden Systemes, ordnen sich für ein Instrument der bisher üblichen Art so wie bei einer dispansiven oder Hohllinse *). Bezeichnen E, E' die Hauptpunkte des ganzen Systems, F, F' die beiden Brennpunkte, G, G' die beiden Nebenpunkte, so stehen dieselben auf der optischen Axe in der Ordnung $EFGG'F'E'$, wo $EF = FG = G'F' = F'E'$ = der negativen Brennweite des ganzen Systems, und das sog. Interstitium EE' nahezu der ganzen Länge des Instrumentes gleich ist. Für den Fall einer 400maligen Vergrösserung wäre (die Sehweite von 200 Mm. zum Grunde gelegt) die Brennweite des ganzen Mikroskops — nicht zu verwechseln mit der (positiven) Brennweite des Objectivsystems — gleich negativ 0.5 Mm. Für ein Instrument der neuen Einrichtung dagegen würde die Anordnung jener Punkte sein $GF'EE'FG'$, die Brennweite FE wäre in die-

*) worauf ich bereits bei anderer Gelegenheit aufmerksam gemacht habe, s. Pogg. Ann. 1866, CXXIX, 471.

sem Falle positiv, d. h. das Mikroskop würde einer collectiven Linse von sehr kurzer Brennweite und sehr grossem, auch hier der ganzen Rohrlänge nahezu gleichen Interstitium äquivalent sein. Für den oben angeführten Fall einer 5000maligen Vergrösserung würde sich die Brennweite des ganzen Mikroskops $= + \, ^1/_{25}$ Millimeter herausstellen. Dem Objectivsystem dürfte im vorigen Falle die Brennweite von 3 Mm., in diesem von 1 Mm. gegeben werden.

Ich füge dieser Notiz noch zwei Bemerkungen hinzu.

Die erste betrifft den Modus der Bezeichnung oder Numerirung der optischen Hauptbestandtheile des Mikroskops. Die in England seit Langem übliche Art, die Objectivsysteme nach der äquiv. Brennweite zu bezeichnen ist empfehlenswerth, nur sollte, da man jetzt schon bis „a twenty fourth of an inch“ und weiter vorgeschritten ist, das Millimeter statt des englischen Zolles als Einheit dienen, ein Wunsch der selbst in England um so leichter Gehör finden dürfte, als man auch dort in letzter Zeit der Annahme des metrischen Systems wenigstens für wissenschaftliche Zwecke geneigt geworden ist. Die sonst übliche Art der Bezeichnung nach Nummern ist lediglich conventionell und bei jedem Künstler anders. Hr. Hartnack hat die vormals Oberhäuser'schen Nummern 1—10 der Objective bis auf Nr. 18 erweitert. Es ist zu wünschen, dass jeder Verfertiger neben seiner Nummer auch die Focalweite des Systems in Millimetern angebe. Das Gleiche gilt hinsichtlich der Oculare, wobei freilich vorausgesetzt werden muss, dass deren Brennweite nach sachkundiger Methode bestimmt werde, eine Anforderung, die sich wenigstens an die Künstler ersten Ranges stellen lässt. Und ebenso wird man, falls dem gegen-

wärtigen Vorschlag demnächst von praktischer Seite wird Folge gegeben werden, künftig die Angabe der (negativen) Brennweite des drei- oder viergliedrigen Ocularsystems neben deren beliebigen Nummer erwarten dürfen.

Das Zweite betrifft einen bereits bei früheren Veranlassungen gemachten Vorschlag für den mikroskopischen Gebrauch überhaupt, der auch schon mehrfachen Anklang gefunden, nämlich das Tausendtel des Millimeters unter einem bequemen Namen — ich nenne es *Mikron* oder *Mikrum* und schreibe z. B. $2^{\mu}45$ statt $0^{mm}00245$ — als Lineareinheit bei mikrographischen Grössenangaben anzuwenden, wonach also im metrischen System vorzugsweise drei Lineareinheiten fast für alle Bedürfnisse ausreichen würden, das Meter, das Millimeter und das Mikrum, das erste für die physische Geographie, die Ingenieurwissenschaft und Architectur, das zweite für die feinere Technik und die Mehrzahl der Vorkommnisse in der Physik, das dritte für Mikrographie und physische Optik.

Listing.

Vorläufige Mittheilung über Stützzellen

Von Stud. med. **Merkel**.

(Der Societät vorgelegt von J. Henle).

Gelegentlich einer Untersuchung des menschlichen Hoden fand ich innerhalb der Basalmembran — welche die Samenkanälchen in jedem Alter auskleidet — ein System von Zellen, welche zwar schon von Sertoli beobachtet sind, ohne jedoch bis jetzt in ihrer Bedeutung erkannt zu werden. Diese Zellen, mit einem ovalen granulirten Kern und deutlichem Kernkörperchen ausgestattet, bilden ein das ganze Samenkanälchen

gleichmässig durchziehendes, fächeriges Netz, mit einem Schwamm vergleichbar, ohne irgend welche faserige Ausläufer, nur mit anastomosirenden platten Fortsätzen. In den von diesen Elementen, die ich Stützzellen nenne, gebildeten Hohlräumen liegen die zur Samenbereitung zu verwendenden Gebilde, welche durch die zwischen den Fortsätzen bestehenden Lücken aus dem einen in den andern Hohlraum gelangen können.

Bei jugendlichen Individuen besitzen die Stützzellen neben ihrer Ausbreitung in der Fläche auch eine gewisse Dicke; diese nimmt mit den Jahren ab, bis dieselben von der Kante gesehen einer dünnen Faser gleichen. Hiedurch entstand der verbreitete Irrthum, dass der Innenfläche der Samenkanälchenwand ein polygonales Epithel aufsässe, welches weiter nichts ist, als die von der Kante gesehenen Fächer der Stützzellen mit den darin enthaltenen Samenzellen.

Bei der Vergleichung mit andern Geweben fanden sich in der Retina dieselben schwammartig angeordneten Stützzellen durch die ganze Ausdehnung der äussern gangliösen (innern Körner-) Schichte (die von Krause beschriebene membrana fenestrata ist also nur der äussere Begränzungsraum derselben); auch diese zeigen keine rein faserigen Ausläufer, sondern hängen durch platte Fortsätze zusammen; doch senden sie einen langen bandartigen Fortsatz an die Limitans hyaloidea (interna), der unter dem Namen Müllersche Stützfaser bekannt ist. In ihren Hohlräumen liegen die innern Körner.

In den weichen Geweben der in Entwicklung begriffenen Zähne kommen ganz ähnliche Zellencomplexe vor, ob sie jedoch dieselbe Deutung zulassen, muss erst eine eingehendere Untersuchung ergeben.

Die Stützsubstanz der Lymphdrüsen scheint einen Uebergang zu den Zellen mit rein faserigen Ausläufern zu bilden, wie sie als netzförmiges Bindegewebe z. B. in der pia mater und dem Rückenmarke vorkommen.

Ueber eine Erweiterung desjenigen Satzes der Integral-Rechnung, welcher der Theorie der Partialbruchzerlegungen zu Grunde liegt.

Von **Carl Neumann** in Leipzig.

Ist die Function $\varphi(x)$ innerhalb eines auf der x-Ebene gegebenen Gebietes $\mathfrak{A}$ eindeutig und stetig, ist ferner die Function $f(x)$ innerhalb jenes Gebietes eindeutig und mit etwaiger Ausnahme einzelner Pole stetig, und repräsentirt endlich $f'(x)$ die Ableitung von $f(x)$, so ergiebt sich leicht die Formel:

$$\text{I.} \qquad \int\limits_{\mathfrak{A}} \frac{\varphi(x)\,dx}{f(x)} = 2\pi i \,.\, \Sigma \frac{\varphi(x)}{f'(x)},$$

wo das Integral links hinerstreckt ist über die Randcurve des Gebietes $\mathfrak{A}$ (in positiver Richtung), und wo andererseits die Summation rechts ausgedehnt zu denken ist über alle diejenigen der Bedingung $f(x) = 0$ entsprechenden Werthe x, welche innerhalb $\mathfrak{A}$ liegen.

Nimmt man in der Formel I. für $\varphi(x)$, $f(x)$ ganze rationale Functionen, und ist der Grad von $x\,\varphi(x)$ niedriger als der von $f(x)$, oder (was dasselbe) der Grad von $\varphi(x)$ niedriger als der von $f'(x)$, so wird die linke Seite jener Formel verschwinden, sobald man das Gebiet $\mathfrak{A}$ nach allen Seiten hin sich ins Unendliche aus-

dehnen lässt. Ist also der Grad von $\varphi(x)$ niedriger als der von $f'(x)$, so ergiebt sich die Formel:

$$\text{Ia.} \qquad 0 = \Sigma \frac{\varphi(x)}{f'(x)},$$

wo gegenwärtig die Summation ausgedehnt zu denken ist über sämmtliche der Gleichung $f(x) = 0$ genügende Werthe von x. — Setzt man endlich in der Formel Ia:

$$f(x) = (x-a).F(x), \text{ und}$$
$$F(x) = (x-a_1)(x-a_2)\dots(x-a_p),$$

wo $a, a_1, a_2, \dots a_p$ Constante sind, so gewinnt jene Formel folgende Gestalt:

$$\text{Ib.} \qquad \frac{\varphi(a)}{F(a)} = \Sigma \frac{\varphi(a_k)}{F'(a_k)} \frac{1}{a-a_k},$$

wo die Summation sich erstreckt über

$$k = 1, 2, \dots p.$$

Es drängt sich die Frage auf, ob der durch die Formel I. repräsentirte wichtige Satz (welcher, wie aus Ia. und Ib. hervorgeht, als das Fundament der Theorie der Partialbruchzerlegungen angesehen werden kann) nicht vielleicht einer Ausdehnung fähig ist auf den Fall beliebig vieler Functionen, abhängig von beliebig vielen Argumenten.

Was ich in dieser Beziehung gefunden habe, beabsichtige ich hier kurz mitzutheilen. Und um die Hauptsache möglichst klar hervortreten zu lassen, werde ich meiner Auseinandersetzung möglichst einfache Verhältnisse zu Grunde legen, nämlich voraussetzen, dass die in Betracht kommenden Functionen rational und ganz sind.

Es seien $(p+1)$ von einander unabhängige Variable vorhanden $x, x_1, x_2, \dots x_p$; aus diesen Variablen seien auf ganze ratio-

nale Weise zusammengesetzt die Functionen $\varphi, f, f_1, f_2, \ldots f_p$, deren Grade bezeichnet werden mögen mit $\nu, n, n_1, n_2, \ldots n_p$. Ferner sei R die Functional-Determinante von $f, f_1, f_2, \ldots f_n$ nach $x, x_1, x_2, \ldots x_n$; und r die von R nach $\frac{df}{dx}$ gebildete Partialdeterminante.

Denkt man sich vermittelst der p Gleichungen

$$f_1 = 0, f_2 = 0, \ldots . f_p = 0$$

die Grössen $x_1, x_2, \ldots x_p$ berechnet, also ausgedrückt durch x, und diese Werthe für $x_1, x_2, \ldots x_p$ substituirt in den Quotienten

$$\frac{\varphi}{rf'},$$

so wird derselbe nur noch abhängig sein von dem einen Argument x. Aus jenen p Gleichungen ergeben sich aber für $x_1, x_2, \ldots x_p$ mehrere, nämlich $(n_1 . n_2 \ldots n_p)$ Werthsysteme. Unter

$$\Sigma' \frac{\varphi}{rf}$$

mag die Summe sämmtlicher Gestalten verstanden werden, welche der in Rede stehenden Quotient bei Substitution jener $(n_1 . n_2 \ldots n_p)$ Werthsysteme successive annimmt. Diese Summe repräsentirt alsdann eine allein von x abhängende Function, welche bei ihrer Ausbreitung auf der x-Ebene überall eindeutig und mit Ausnahme einzelner Pole überall stetig ist.

Es sei nun 𝔄 ein auf der x-Ebene beliebig gegebenes Gebiet. Multiplicirt man die eben gebildete eindeutige Function mit dx, und integrirt man dieses Product über die Randcurve von 𝔄, so gelangt man nach bekannten Methoden und ohne erhebliche Schwierigkeiten schliesslich zu folgender Formel:

II. $$\int\limits_{\mathfrak{A}}\left(\Sigma\,\frac{\varphi}{rf}\right)dx = 2\pi i\,.\,\Sigma\,\frac{\varphi}{R},$$

wo die Integration linker Hand um den Rand der Fläche $\mathfrak{A}$ (in positiver Richtung) einmal herumläuft, und wo andrerseits die Summation rechter Hand ausgedehnt zu denken ist über alle diejenigen den $(p+1)$ Gleichungen

$$f=0,\ f_1=0,\ f_2=0, \ldots\ f_p=0$$

genügenden Werthsysteme von $x, x_1, x_2, \ldots x_p$, bei denen das x innerhalb $\mathfrak{A}$ liegt.

Ist der Grad von $x\varphi$ niedriger als der Grad von rf, oder (was dasselbe) ist der Grad von φ niedriger als der von R, so wird die linke Seite der Formel II verschwinden, sobald man das Gebiet $\mathfrak{A}$ nach allen Seiten hin sich ins Unendliche ausdehnen lässt. Ist also der Grad von φ niedriger als der von R [mithin ν kleiner als $(n+n_1+n_2+\ldots+n_p-p-1)$], so wird die Formel stattfinden:

IIa. $$0 = \Sigma\,\frac{\varphi}{R},$$

wo gegenwärtig die Summation ausgedehnt zu denken ist über sämmtliche der $(p+1)$ Gleichungen

$$f=0,\ f_1=0,\ f_2=0, \ldots\ f_p=0$$

genügende Werthsysteme von $x, x_1, x_2, \ldots x_p$. Diese Formel IIa. repräsentirt einen bekannten von Jacobi gefundenen Satz in derjenigen erweiterten Form, welche er durch Liouville erhalten hat. (Man vergl. Jacobi, theoremata nova algebraica, Crelle's Journal Bd. 14, und ferner Liouville, sur quelques propositions générales de géométrie, Liouville's Journal Bd. 6).

Mit dem Satze I. erscheint ziemlich conform der Satz II. Auch erkennt man leicht, dass

dieser letztere Satz den beengenden Verhältnissen, unter denen er hier entwickelt wurde, entzogen und auf allgemeinere Verhältnisse übertragen werden kann. Ja es erscheint wahrscheinlich, dass derselbe emporgehoben werden kann auf eine Stufe der Allgemeinheit, ähnlich derjenigen, auf welcher der Satz I. sich befindet.

Ueber Fixstern-Beobachtungen auf der Göttinger Sternwarte.

Von **W. Klinkerfues.**

Auf den Astronomen-Versammlungen der letzten Jahre wurde die scharfe Bestimmung der in Argelander's grossem Himmels-Atlas enthaltenen Sternörter vereinbart. Die Möglichkeit sich an diesen Arbeiten zu betheiligen, und das Uebernommene in so kurzer Zeit, wie geschehen, zu Ende zu führen, wurde für die hiesige Sternwarte nur dadurch gegeben, dass neben Herrn Börgen, der die Stelle eines Assistenten versieht, Herr Copeland aus Blackburn als freiwilliger Assistent eintrat, wobei denn die Reductionen die sonst unvermeidlichen Unterbrechungen nicht mehr zu erleiden hatten.

Der Plan, alle Sterne bis incl. 9. Grösse in der Argelander'schen Zone von 0° bis —2° am Reichenbach'schen Meridiankreis, und in beiden Lagen des Instruments, zu beobachten, ist von den genannten Herren mit grösster Consequenz durchgeführt worden. Die Publication, welche als gesichert betrachtet werden kann, wird über die dabei befolgte Methode alle nöthigen näheren Aufschlüsse geben. Als Probe dienen die von Herrn Börgen gemachten Zusammenstellungen welche in den Abhandlungen der Gesellschaft gedruckt werden; sie sind aber selbstverständlich nicht für diesen Zweck ausgesucht worden.

Ueber die Gültigkeit der Ohm'schen Gesetze für Elektrolyte.

Von **F. Kohlrausch.**

Die meisten Physiker nehmen an, dass die Körper, welche bei dem Durchgang des galvanischen Stromes zersetzt werden, sich bezüglich des Leitungswiderstandes wie die metallischen Leiter verhalten, obwohl zugestanden wird, dass diese Ansicht mit den gewöhnlichen Begriffen über die Stabilität chemischer Verbindungen im Widerspruch steht. (Vergl. Clausius, Pogg. Ann. Bd. 101. S. 347). Der experimentelle Nachweis obigen Satzes ist allerdings durch die Arbeiten von Horsford, Beetz u. A. bei Anwendung von Hydroketten geliefert worden, indessen fehlt derselbe meines Wissens für schwächere elektromotorische Kräfte, und für diese vorzugsweise ist das Hervortreten einer Abweichung der zersetzbaren Leiter von den Ohm'schen Gesetzen zu erwarten, wenn sie überhaupt existirt. Die Ausdehnung der Versuche auf diese Verhältnisse ist jedenfalls nicht überflüssig; denn dadurch würde entweder die für den Galvanismus wichtige Thatsache festgestellt werden, dass man das Ohm'sche Gesetz bis zu jeder erreichbaren Grenze in der Kleinheit elektromotorischer Kräfte als richtig betrachten darf, oder, wenn sich Abweichungen herausstellen sollten, so würde sich ein Zusammenhang zwischen chemischen und elektrischen Kräften erkennen lassen, welcher für Chemie und Galvanismus von der grössten Bedeutung wäre. Die Wichtigkeit der Frage findet darin eine Bestätigung, dass sie noch im Jahre 1861 von der philosophischen Facultät der Georg-Augusts-Universität zum Gegenstande einer Preisaufgabe gemacht worden ist, welche indessen keine Erledigung gefunden hat.

Die Hindernisse der Lösung bestehen lediglich darin, dass die elektromotorischen Kräfte, welche durch die Zersetzungsproducte der Flüssigkeiten an den Elektroden auftreten, ein Element in die Verhältnisse hineinbringen, dessen Einfluss nur sehr schwierig bestimmt werden kann. Das in der Sitzung vom 7. Novbr v. J. angegebene Mittel, durch alternirende Ströme die Polarisation der Elektroden immer auf einen beliebig geringen Betrag zu reduciren, ist daher vorzugsweise zur Untersuchung obiger Frage anwendbar.

Des Resultat einiger bei Gelegenheit der Widerstandsbestimmungen der verdünnten Schwefelsäure mit Herrn Nippoldt gemeinschaftlich angestellter Versuchsreihen war das folgende. Die Flüssigkeit (Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1,26) befand sich in einer 925mm. langen und 109□mm. weiten gebogenen Glasröhre, deren offene Enden in mit derselben Flüssigkeit gefüllte Gefässe tauchten. Da die (2900□mm. grossen) Platinelektroden sich den Röhrenöffnungen gegenüber in je 43mm. Abstand befanden, so betrug also die Länge der Flüssigkeitssäule, welche der Strom zu durchlaufen hatte, etwas über ein Meter. Die Umdrehungszahl des gedrehten inducirenden Magnets wurde zwischen 5 und 80 Umdrehungen in der Secunde variirt, wodurch elektromotorische Kräfte erzeugt wurden, welche im Mittel 1/30 bis zu 1/2 von der eines Grove'schen Elements betrugen.

Es fand sich, dass die Stromstärken welche durch diese Inductionen hervorgebracht wurden, merklich die nämlichen waren, man mochte die Säure oder einen und denselben metallischen Leiter in den Stromkreis einschalten.

Hiernach befolgt die Elektricitätsleitung in der 1 Meter langen Säule von Schwefelsäure bei einer elektro-

motorischen Kraft von nur $^1/_{30}$ des Grove'schen Elementes noch die Ohmschen Gesetze.

Dasselbe Resultat fand sich für eine Lösung von Zinkvitriol (17 Gewichtstheile Zn O, SO_3 auf 100 Wasser) in einer 154 mm. langen und 166 □mm. weiten Röhre.

Die bekannte Thatsache, dass an amalgamirten Zinkelektroden in Zinklösung eine Polarisation auch bei constanten Strömen nicht auftritt, giebt ein Mittel, das Ohm'sche Gesetz an dieser Flüssigkeit für noch geringere elektromotorische Kräfte zu prüfen. Als Stromerreger diente ein Thermoelement Kupfer-Eisen; zur Messung der Ströme ein empfindliches Galvanometer mit astatischer Nadel.

Die Flüssigkeitssäule, von obiger Zinkvitriollösung gebildet, hatte 83mm. Länge und einen constanten Querschnitt von 2400 □mm., welchen die Elektroden gerade ausfüllten. Eine geringe mit der Zeit veränderliche Polarisation wurde durch passende Combination der Beobachtungen eliminirt.

Die Elektricitätsleitung befolgte merklich das Ohmsche Gesetz noch bei einer elektromotorischen Kraft von $^1/_{660000}$ Grove (0°3 Celsius Temperaturdifferenz der Löthstellen des Thermoelements).

Hält man mit diesem Resultat den von Buff nachgewiesenen Satz zusammen, dass auch durch den schwächsten Strom eine der durchfliessenden Elektricitätsmenge proportionale Menge der Flüssigkeit zersetzt wird, so folgt, dass die chemischen Affinitätskräfte kleiner sein müssen, als die sehr geringen Kräfte, durch welche in den obigen Versuchen die Electricitäten bewegt wurden.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Januar 13. | № 2. | 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber die oscillirende Entladung einer Franklin'schen Tafel.

Von **Carl Neumann** in Leipzig.

In meinen Untersuchungen über Elektrodynamik bin ich (vgl. diese Nachrichten, Juni 1868. p. 234) zu folgendem Satz gelangt:

„Bei der Bewegung eines beliebigen Punct-„systemes wird die lebendige Kraft, vermehrt „um das statische, und vermindert um das mo-„torische Potential, beständig ein und denselben „Werth behalten". Es wird also $T + U - V$ $=$ Const. sein. Mit andern Worten: Für jedes beliebige Zeitelement dt wird die Formel gelten:

(1.) $$d\,(T + U - V) = \text{Const.}$$

Stillschweigend ist hiebei vorausgesetzt, dass das System sich selber überlassen ist, dass in demselben also nur innere Kräfte thätig sind. Befindet sich das System unter der Einwirkung äusserer Kräfte, so wird (wie man leicht findet) die Formel (1.) zu ersetzen sein durch folgende allgemeinere Formel:

(2. *a*) $$d\,(T + U - V) = dS,$$

wo dS diejenige Arbeitsmenge bezeichnet, welche das System in Folge jener äussern Einwirkungen während der Zeit dt consumirt. Setzt man $dS = - d\Sigma$, so kann die Formel (2.a) auch so geschrieben werden:

$$(2.b) \qquad d\,(T + U - V) + d\Sigma = 0,$$

wo nunmehr $d\Sigma$ die während der Zeit dt vom Systeme producirte Arbeitsmenge repräsentirt.

Die vorliegende Untersuchung soll dazu dienen, die Anwendbarkeit dieser allgemeinen Formel (2. a, b) an einem Beispiele zu zeigen, und zugleich auch dienen, um in einer ältern ausserordentlich schätzbaren Arbeit von W. Thomson eine Lücke auszufüllen, die (wie es scheint) bisher offen geblieben ist. Es soll nämlich jene Formel (2. a, b) in Anwendung gebracht werden auf die oscillirende Entladung einer Leydener Flasche oder Franklin'schen Tafel; wobei der grössern Bequemlichkeit willen die dualistische Anschauungsweise zu Grunde gelegt werden mag. Um möglichst einfache Verhältnisse vor Augen zu haben, wollen wir uns einen Apparat denken, bestehend aus zwei isolirt und unverrückbar aufgestellten Conductoren A und B; gleichzeitig mögen Gestalt und Lage dieser Conductoren so beschaffen sein, dass der eine als das Spiegelbild des andern erscheint in Bezug auf irgend eine Ebene.

§. 1. Vorläufige Bemerkungen.

Werden A und B respective mit den Elektricitätsmengen $- Q$ und $+ Q$ geladen, und versteht man unter π_x dasjenige Potential, welches die so geladenen Conductoren (nach Eintritt des Gleichgewichtszustandes) besitzen in Bezug auf irgendeinen Punct x, d. i. in Bezug

auf eine in x concentrirt gedachte Elektricitätsmenge von der Masse 1; so wird bekanntlich π_x eine Function von x sein, welche innerhalb A einen constanten, und innerhalb B ebenfalls, jedoch einen andern constanten Werth besitzt. Diese constanten Werthe, welche mit π_a und π_b bezeichnet werden mögen, stehen in einfacher Beziehung zu den angewandten Elektricitätsmengen $-Q$ und $+Q$. Es ist nämlich:

$$\pi_a = -jQ,$$
$$\pi_b = +jQ,$$
$$\pi_b - \pi_a = +2jQ,$$

wo j einen constanten Factor bezeichnet, dessen Werth lediglich abhängt von der Gestalt und Lage der gegebenen Conductoren. Bezeichnet man denjenigen speciellen Werth von Q, welcher nothwendig sein würde, um die Differenz $\pi_b - \pi_a$ auf den Werth 1 zu bringen, mit β, so ergiebt sich: $1 = 2j\beta$, mithin $j = \frac{1}{2\beta}$. Führt man nun statt der Constanten j diese neue Constante β ein, so gewinnen die vorstehenden Formeln folgende Gestalt:

$$\pi_a = -\frac{Q}{2\beta},$$
(3)
$$\pi_b = +\frac{Q}{2\beta},$$
$$\pi_b - \pi_a = +\frac{Q}{\beta}.$$

Wären A und B die beiden Belegungen einer Franklin'schen Tafel, so würde die Constante β (nach der Ausdrucksweise von W. Thomson

und Kirchhoff) zu bezeichnen sein als die Capacität der Tafel. Sie kann demgemäss, auch in dem hier betrachteten allgemeinern Fall, die Capacität genannt werden für den vor uns befindlichen elektrischen Apparat.

Sind $q_a\, do_a$ und $q_b\, do_b$ diejenigen elektrischen Massen, welche bei den Conductoren A und B auf irgend zwei Oberflächenelementen do_a und do_b sich vorfinden, und setzt man

$$2\,\Pi = \int \pi_a\, q_a\, do_a + \int \pi_b\, q_b\, do_b$$

(die Integrationen ausgedehnt über die Oberflächen von A und von B), so repräsentirt Π das Gesammtpotential aller auf A und B befindlichen elektrischen Massen. Aus vorstehender Formel folgt sofort:

$$2\,\Pi = \pi_a \int q_a\, do + \pi_b \int q_b\, do_b,$$

d. i.

$$2\,\Pi = \pi_a\, (-\,Q) + \pi_b\, Q,$$

also durch Substitution der Werthe (3):

$$2\,\Pi = \frac{Q^2}{2\beta} + \frac{Q^2}{2\beta},$$

mithin schliesslich:

$$\Pi = \frac{Q^2}{2\beta}. \tag{4}$$

Denkt man sich die geladenen Conductoren A und B durch plötzliche Einschaltung eines linearen Leiters L mit einander in Verbindung gesetzt, so wird eine Ausgleichung eintreten zwischen den in A und B angehäuften entgegengesetzten Elektricitätsmengen. Doch

erfolgt diese Ausgleichung (der Erfahrung zufolge) nicht momentan, sondern in oscillirender Weise, nämlich in der Art, dass die positive Elektricität zuerst auf A, später auf B, dann wieder auf A u. s. w. im Uebergewicht ist. Auf diesen oscillirenden Vorgang soll die allgemeine Formel (2. a, b) in Anwendung gebracht werden, und zwar unter folgenden Voraussetzungen:

Voraussetzung I. Die Conductoren A und B sind so gross, dass die bei dem betrachteten Vorgange auf A und B selber entstehenden elektrischen Bewegungen von sehr geringer Stärke sind. Demgemäss wird es erlaubt sein, die auf A und B befindlichen Elektricitätsmengen in jedem Augenblicke des Vorganges als ruhend und in solcher Vertheilung zu denken, wie sie dem Zustande der Ruhe entspricht.

Voraussetzung II. In jedem Zeitaugenblick des betrachteten Vorganges ist der im Leiter L vorhandene elektrische Strom an allen Stellen von L gleich stark.

Voraussetzung III. Die Trägheit der elektrischen Materie ist eine ausserordentlich geringe, folglich auch ihre lebendige Kraft. Demgemäss wird es erlaubt sein, diese lebendige Kraft zu vernachlässigen, d. i. $= 0$ zu setzen.

§. 2. Ableitung der Thomson = Kirchhoff'schen Differentialgleichung.

Der oscillirende Vorgang beginne im Augenblick t^0, durch plötzliche Einschaltung des linearen Leiters L; und es seien $- Q^0$ und $+ Q^0$ die in jenem Augenblick auf A und B vorhandenen Elektricitätsmengen.

Irgend zwei aufeinanderfolgende Zeitaugen-

blicke im Verlauf der oscillirenden Bewegung mögen bezeichnet werden mit t und $t + dt$; und gleichzeitig mögen unter $-Q$, $+Q$ und $-(Q + dQ)$, $+(Q + dQ)$ diejenigen Elektricitätsmengen verstanden werden, welche in diesen Augenblicken auf A, B vorhanden sind. In der Zwischenzeit dt wird alsdann im Leiter L ein Strom existiren, welcher (gerechnet in der Richtung von B nach A) die Stärke besitzt:

(5) $$i = -\frac{1}{2}\frac{dQ}{dt};$$

wie sich leicht ergiebt mit Rücksicht auf die Voraussetzung II. Ferner ergiebt sich aus der Voraussetzung I., dass das bereits vorhin erwähnte Potential Π im Zeitaugenblick t den Werth hat:

(6) $$\Pi = \frac{Q^2}{2\beta}.$$

Die im Zeitaugenblick t in den Körpern A, L, B enthaltene elektrische Materie mag bezeichnet werden mit A', L', B'. Andererseits mag alle übrige (in A, L, B selber und in der Umgebung von A, L, B vorhandene) Materie bezeichnet werden mit P. Nachdem in solcher Weise die Gesammtheit der vor uns befindlichen Materie in zwei Massensysteme zerlegt ist, in das System A', L', B' einerseits und in das System P andererseits, bringen wir nun unser, durch die Formel (2. a, b) repräsentirtes, allgemeines Theorem in Anwendung auf das erstere dieser Systeme; und zwar mit Bezug auf das Zeitelement dt. Alsdann ist in jener Formel unter T die lebendige

Kraft des Systemes A', L', B' im Augenblick t zu verstehen; ebenso sind U und V aufzufassen als das statische und motorische Potential des Systems A', L', B' in demselben Zeitaugenblick; endlich wird alsdann unter $d\Sigma$ die während der Zeit dt vom Systeme A', L', B' producirte, mithin vom Systeme P consumirte Arbeitsmenge zu verstehen sein, — eine Arbeitsmenge, welche offenbar äquivalent ist mit der vom Systeme P während der Zeit dt consumirten Wärmemenge.

Nach der Voraussetzung III. ist die lebendige Kraft des (nur aus elektrischer Materie bestehenden) Systemes A', L', B' zu vernachlässigen; also:

$$T = 0. \tag{7.a}$$

Das statische Potential U des Systemes A', L', B' reducirt sich (weil jedes Element von L' gleich viel positive und negative Masse enthält) auf das statische Potential des Systemes A', B', d. i., auf das schon früher betrachtete Potential Π. So ergiebt sich mit Rückblick auf (6):

$$U = \frac{Q^2}{2\beta}. \tag{7.b}$$

Das motorische Potential V des Systemes A', L', B' reducirt sich, zufolge der Voraussetzung I., auf das motorische Potential von L' allein. Demgemäss ergiebt sich für dieses Potential durch Benutzung früher entwickelter Formeln (vrgl. diese Nachrichten, Juni 1868. pag. 232) ohne die geringste Mühe folgender Werth:

$$V = \frac{1}{2}\iint \frac{k^2 ds\, ds'}{2} \frac{i^2}{r} \frac{dr}{ds} \frac{dr}{ds'},$$

wo ds, ds' irgend zwei Elemente von L sind, r ihre gegenseitige Entfernung, i die in ihnen vorhandene Stromstärke bedeutet, und wo jede der beiden Integrationen ausgedehnt zu denken ist über die ganze Länge von L. Zu bemerken ist noch, dass $k = \frac{4}{c}$ ist, wo c die bekannte Constante des Weber'schen Gesetzes bezeichnet. Versteht man unter ϑ, ϑ' die Winkel, welche die (von ds nach ds' gerechnete) Linie r mit den in ds, ds' vorhandenen Stromrichtungen einschliesst, so wird $\frac{dr}{ds} = -\cos\vartheta$, $\frac{dr}{ds'} = +\cos\vartheta'$; folglich:

$$V = -\frac{4i^2}{c^2}\iint \frac{ds\, ds' \cos\vartheta \cos\vartheta'}{r},$$

d. i.

$$(7.c)\quad V = -\frac{4\mathfrak{W} i^2}{c^2},\ \text{wo}\ \mathfrak{W} = \iint \frac{ds\, ds' \cos\vartheta \cos\vartheta'}{r}.$$

Demgemäss repräsentirt $\mathfrak{W}$ eine Constante, deren Werth lediglich abhängt von der Länge und Gestalt des Leiters L.

Was endlich $d\Sigma$ anbelangt, so wurde bereits bemerkt, dass diese Arbeitsmenge $d\Sigma$ äquivalent ist mit derjenigen Wärmemenge, welche durch den betrachteten elektrischen Vorgang während der Zeit dt erzeugt, und an das System P abgegeben wird. Hieraus folgt durch Benutzung des Joule'schen Gesetzes sofort:

$$(7.\ d)\qquad d\Sigma = \mathfrak{w}\, i^2\, dt,$$

wo $\mathfrak{w}$ den Widerstand des Leiters L, also (ebenso wie $\mathfrak{W}$) eine diesem Leiter eigenthümliche Constante bezeichnet.

Durch Substitution der Werthe (7. *a*, *b*, *c*, *d*) gewinnt die allgemeine Formel (2. *b*) folgende Gestalt:

$$(8) \qquad d\left(\frac{Q^2}{2\beta} + \frac{4\mathfrak{W}i^2}{c^2}\right) + \mathfrak{w}\, i^2\, dt = 0,$$

oder, etwas anders geschrieben, folgende:

$$(9) \qquad \frac{1}{2\beta}\frac{dQ^2}{dt} + \frac{4\mathfrak{W}}{c^2}\frac{d\,i^2}{dt} + \mathfrak{w}\, i^2 = 0.$$

Eliminirt man i mit Hülfe von (5), so ergiebt sich:

$$\frac{Q}{\beta}\frac{dQ}{dt} + \frac{2\mathfrak{W}}{c^2}\frac{dQ}{dt}\frac{d^2Q}{dt^2} + \frac{\mathfrak{w}}{4}\left(\frac{dQ}{dt}\right)^2 = 0,$$

oder schliesslich:

$$(10) \qquad \frac{4}{\beta}\, Q + \mathfrak{w}\frac{dQ}{dt} + \frac{8\mathfrak{W}}{c^2}\frac{d^2Q}{dt^2} = 0.$$

Diese Formel ist identisch mit der von Kirchhoff entwickelten Differentialgleichung (Kirchhoff: Zur Theorie der Entladung einer Leydener Flasche. Pogg. Ann. Bd. 121. pag. 554). Denn die in (10) vorhandenen Constanten β, $\mathfrak{w}$, $\mathfrak{W}$ sind ihrer Bedeutung und Definition nach völlig identisch mit denjenigen Constanten, welche Kirchhoff (am genannten Ort) mit β, w, W bezeichnet hat.

Die hier für die Differentialgleichung (10) gegebene Deduction (sehr verschieden von der Kirchhoff'schen) ist nahe verwandt mit der-

jenigen Deduction, welche bereits vor 16 Jahren von W. Thomson gegeben wurde (On transient electric currents. Philos. Mag. June. 1853). Während indessen W. Thomson die hier mit V bezeichnete Grösse (durch gewisse indirecte Schlüsse) als proportional mit i^2 erkannte, und $= \frac{A i^2}{2}$ setzte, den constanten Factor A näher zu bestimmen aber nicht im Stande war; hat sich bei der hier angestellten Betrachtung (und zwar als directe Consequenz der allgemeinen Theorie) für jene Grösse V ein völlig bestimmter Werth ergeben. Denn in (7. c) wurde gefunden $V = -\frac{4 \mathfrak{W} i^2}{c^2}$, wo c die Constante des Weber'schen Gesetzes, und $\mathfrak{W}$ eine gewisse andere Constante bezeichnet, deren Werth durch die zweite Formel (7. c) unmittelbar berechnet werden kann, falls nur Länge und Gestalt des linearen Leiters L bekannt sind.

Leipzig, 6. Januar 1869.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Februar 10. №. 3. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 6. Februar.

Waitz, über das Jahr der Capitula de partibus Saxoniae.
Wicke, über Vegetationsversuche mit phosphors. Ammoniak etc.
Fittig, über die Synthese der mit dem Naphthalin homologen Kohlenwasserstoffe.
Kohlrausch, Bericht über die Resultate der Beobachtungen im magnetischen Observatorium vom J. 1868.
Enneper, Bemerkung über die Bewegung eines Punctes auf einer Fläche.

Ueber das Jahr der Capitula de partibus Saxoniae.

Von

G. Waitz.

Das merkwürdige Capitular Karl des Grossen für Sachsen, welches eine jetzt Römische Handschrift uns erhalten hat, entbehrt jeder Angabe über Zeit, Ort und sonstige Umstände der Entstehung, und die Ansichten darüber sind deshalb immer schon weit genug auseinander gegangen. Wenn Baluze und die ihm folgten es in das J.

789 setzten, Luden 804, so nahm dagegen Pertz 785 an, und ihm haben die meisten Neueren sich angeschlossen. In der Verfassungsgeschichte habe ich wenigstens auf die Möglichkeit einer etwas früheren Abfassung hingewiesen (III, S. 123). Neuerdings hat aber K. von Richthofen in seinem an scharfsinnigen Untersuchungen und anregenden Erörterungen reichen Buche: Zur Lex Saxonum (Berlin 1868), eine noch bedeutend frühere Zeit angenommen: 777, wenn nicht gar 775, seien die Capitula erlassen; ein Resultat das aus einer ausführlichen Betrachtung der Unterwerfungs- und Bekehrungs-Geschichte Sachsens abgeleitet wird.

Wenn ich hier den Versuch mache, wieder eine hiervon abweichende Ansicht zu begründen, so kann es meine Absicht freilich nicht sein, in gleicher Ausführlichkeit auf die Geschichte der Sachsenkriege einzugehen. Ich glaube auch nicht, dass dies erforderlich ist, um darzuthun, dass jener Annahme die erheblichsten Bedenken entgegenstehen, eine andere dagegen sich fast mit Nothwendigkeit aufdrängt. Was Richthofen zeigen will, dass die Unterwerfung und Christianisierung Sachsens schon in jenen Jahren solche Fortschritte gemacht hatte, dass die Capitula ihrem Inhalt nach möglich, ja gewissermassen nothwendig gewesen, scheint mir mit bestimmten Zeugnissen in Widerspruch zu stehen.

Eine ganze Reihe von Capiteln (24. 28. 29. 30. 31. 34) handelt von den Grafen, stellt ihre Gewalt als begründet, ihre Amtsbezirke als bestimmt begrenzt dar. Dies schon in die Jahre zu setzen, wo die Sachsen wohl sich unterworfen und Geisel gestellt hatten, wo aber offenbar die eigentliche Kraft ihres Widerstandes noch nicht

gebrochen, noch kaum recht herausgefordert war, muss an sich bedenklich erscheinen. Ein bestimmtes Zeugnis (Ann. Mosellani SS. XVI, S. 497; vgl. Ann. Lauresh.[1]) SS. I, S. 32) sagt zum J. 782: Habuit Karlus rex conventum magnum exercitus sui in Saxonia ad Lippiabrunnen et constituit super eam comites ex nobilissimis Saxonum genere (die Laur.[2]): ex nobilissimis Saxones genere comites). Richthofen S. 139 will die Worte so deuten, als habe der Annalist nur berichten wollen, der König habe in diesem Jahr adliche Sachsen als Grafen eingesetzt; Grafen möge, ja müsse es schon lange vorher gegeben haben. Es scheint mir an sich wenig wahrscheinlich, dass gerade dies so sehr die Aufmerksamkeit des fernlebenden Annalisten auf sich gezogen habe, dass er davon vor anderem berichtet hätte. Man kann auch sagen, wenn schon vorher Grafen da gewesen, habe Karl kaum Gelegenheit gehabt, jetzt Sachsen wenigstens in solcher grösseren Zahl anzustellen, dass es Erwähnung verdiente. Ganz bestimmt aber scheinen mir die Worte »super eam« eine solche Auslegung auszuschliessen: es ist von Sachsen überhaupt die Rede, wenn ich auch nicht gerade sagen will von ganz Sachsen, doch offenbar von einer allgemeinen Massregel für Sachsen. Mögen vorher Fränkische Grafen als Befehlshaber, Vorsteher der festen Plätze und mit andern Befugnissen im Lande gewesen sein: etwas anderes war es, wenn das Land förmlich in Grafschaften vertheilt ward, die Karl an eingeborene

1) Ueber das Verhältnis dieser zu einander vgl. Giesebrecht, Die Fränkischen Königsannalen S. 40.

2) Das Chron. Moissiac. SS. I, S. 297 schliesst sich näher an die erste Fassung an: comites ex nobilissimo Saxonum genere.

Edle übertrug, die sich ihm angeschlossen hatten. Das war ein wichtiges Ereignis, das auch in kürzeren Aufzeichnungen Beachtung finden mochte. Es entspricht auf politischem Gebiet dem, was 780 auf kirchlichem geschehen war und was dieselben Annalen uns überliefert haben: divisitque ipsam patriam inter episcopos et presbyteros seu et abbates, ut in ea baptizarent et praedicarent. Die erste, gewiss noch sehr allgemeine kirchliche Organisation ging der politischen voran: sie sollte dieser wohl den Boden bereiten, wie sie sich wieder auf die Siege Karls und, kann man vielleicht sagen, seine Heeresmacht im Lande stützte. Dass erst jetzt und nicht gleich nach der ersten Unterwerfung Grafen eingesetzt wurden, hat auch einerseits eine gewisse Analogie darin, dass in Italien nicht gleich nach der Eroberung des Langobardischen Reichs, sondern wenigstens theilweise einige Jahre später die Ernennung, hier von Fränkischen Grafen, erfolgte (V. G. III, S. 153); andererseits erklärt es sich aus dem was bei den unterworfenen Slavischen Völkerschaften jetzt und später geschah, wo die Fränkischen und Deutschen Könige sich zuerst mit einer allgemeinen Unterwerfung begnügten und die einheimischen Fürsten und Einrichtungen beliessen, später erst zur Einsetzung von Markgrafen und Grafen schritten: so wird auch bei den Sachsen zuerst nur die Huldigung des Volks und

1) Wenn aber Alberdingk Thijm, Karl d. Gr. S. 248, behauptet, die Sachsen hätten auch Sächsische Priester und Bischöfe verlangt, so ergiebt sich das wenigstens so nicht aus den angeführten Stellen; die S. 251 angeführte Vita Willehadi c. 8, SS. II, S. 383, sagt nur, dass sie überhaupt höchstens nur einfache Priester, keine Bischöfe gewollt.

seiner Häuptlinge sammt Geiselstellung verlangt sein; ein weiterer Schritt war die Bestellung einer Anzahl jener als Grafen mit den Rechten und Pflichten die solche im Fränkischen Reich hatten. Und dafür waren dann Bestimmungen nöthig, wie sie in Cap. 30. 31 enthalten sind, das eine zu ihrem Schutz, die Strafe der Confiscation für Todtschlag und, was wohl eine Hauptsache ist, auch für jede Nachstellung nach dem Leben, freilich nicht die sonst in dem Capitular so vielfach angedrohte Todesstrafe, aber mehr als das im Frankenreich gültige dreifache Wergeld; das andere die Verleihung des Rechts zur Verhängung von Bannbussen, wie es nothwendig sein musste, um den Frieden zu schützen und Gewaltthätigkeiten, vornemlich auch Rachethaten, zu verhindern. Andere Bestimmungen (c. 24. 28) können wohl scheinen auf eine spätere Zeit hinzuweisen, da bereits von einem Misbrauch der Amtsgewalt die Rede ist, von dem Schutz, den ein Graf flüchtigen Räubern aus einer andern Grafschaft zu theil werden lässt, von der Annahme von Geschenken zur Kränkung des Rechts. Doch brauchten davon die Erfahrungen ja nicht gerade in Sachsen gemacht zu sein; Misbräuche der Art kannte man hinlänglich aus dem Frankenreich und mochte es angemessen finden, auch den neuen Sächsischen Grafen die Folgen derselben, Verlust des Amts, einzuschärfen.

Richthofen hat für seine Ansicht angeführt [2]),

1) Was er ausserdem als wenigstens unterstützend geltend macht, S. 238, dass in den Capitula keine Rücksicht genommen ist auf die Verschiedenheit in der Bestrafung des Meineids, ob derselbe wissentlich oder unwissend geleistet, die in dem Capit. von 779 c. 10 (Leges I, S. 37) hervortritt und nach ihm damals eingeführt ward, und

dass nach einer Stelle der Ann. Einhardi z. J. 777 die Sachsen schon in diesem Jahr von Karl auf die Beobachtung von »sua statuta« verpflichtet wurden, indem er meint, dass unter diesen wohl die Capitula gemeint sein möchten. Allein die nähere Betrachtung der Verhältnisse, auf die sich jene Stelle bezieht, muss, glaube ich, gerade zu einem entgegengesetzten Resultat führen. Auf die Capitula können die Worte der Ann. Einh.: Si sua statuta violarent, auch schon deshalb nicht bezogen werden, weil es doch ganz undenkbar ist, dass die Sachsen Freiheit und Gut verwirken sollen, wenn sie Gesetze nicht halten, welche ganz verschiedene Strafen, Bussen von 15 Solidi bis zur Lebensstrafe, androhen. Der Ausdruck entspricht dem, was die Ann. Laur. maj. genauer bezeichnen: nisi observarent in omnibus christianitatem vel fidelitatem supradicti domni Caroli regis et filiorum ejus et Francorum, sie sind nur ein allgemeiner Ausdruck für das was hier speciell berichtet ist. Die letzten Worte hier erinnern an das was in der Lex Saxonum c. 24 gesagt ist: Qui in regnum vel in regem Francorum vel filios ejus de morte consiliatus fuerit. Statt dessen heisst es in den Capitula 11: Si quis domino regi infidelis apparuerit, was noch weiter reicht, durch die Fassung der Lex wohl etwas beschränkt worden ist (vgl. Richthofen S. 425), dagegen, abgesehen davon, dass die Söhne nicht ausdrücklich erwähnt werden, dem Ausdruck der Annalen noch näher

die auch in der Lex berücksichtigt ist, c. 21. 22, kann wohl nichts bedeuten, da in dieser Beziehung nichts bestimmt ist als: De perjuris secundum legem Saxonorum sit, also hier einfach das alte Recht beibehalten werden sollte, während die Lex dann statt dessen die Unterscheidung annahm.

steht. Nach den Annalen sollten aber die Sachsen, die sich solche Untreue zu Schulden kommen lassen, »omnem ingenuitatem et alodem« verwirkt haben. Die Capitula und die Lex drohen dagegen Todesstrafe an. Unmöglich kann beides in dasselbe Jahr gehören. Das Letzte erscheint als eine Verschärfung, die nur durch die wiederholten Aufstände der folgenden Jahre veranlasst sein kann. Aber von dieser Strafe ist im J. 782 Anwendung gemacht, da Karl, wie die Ann. Mosellani und Lauresh. mit starkem aber treffendem Ausdruck sagen, ingentem Saxonum turbam atroci confodit gladio, 4500 Sachsen als der Empörung schuldig hinrichten liess. Weder als eine blutige Kriegsthat kann man das betrachten, noch aus den allgemeinen Grundsätzen des Fränkischen Reichs über Majestätsverbrechen erklären (vgl. V. G. III, S. 266, namentlich N. 2 gegen die Ansicht Roths, dass schon jede Infidelität mit dem Tode bedroht gewesen), am wenigsten nachdem 777 ein anderes ausgesprochen war. Mir scheint durchaus nothwendig, dass vorher die gesetzliche Androhung der Todesstrafe erfolgt sein musste. Dann erklärt sich, wenn es in den Ann. Laur. maj. heisst: die Sachsen hätten nach neuer Unterwerfung die Schuldigen ausgeliefert »ad occidendum«. Sie wussten was denselben bevorstand: es war keine Willkür, keine Rachethat Karls; sondern die Ausführung dessen, was die Sachsen hatten als

1) Richthofen hebt selbst S. 322 die Verschiedenheit hervor, ohne zu bemerken, dass doch unmöglich, wie sich bei seiner Annahme ergiebt, in demselben Jahr, auf derselben Versammlung die Sachsen sich für den Fall der Infidelität zum Verlust von Freiheit und Vermögen verpflichtet und für dieselbe Todesstrafe angenommen haben können.

Recht annehmen müssen [1]). Das blutige Gericht erfolgte aber im Herbst 782, nach einer Empörung, welche im Sommer stattgefunden, eben nach der Versammlung zu Lippbrunnen im Juli [2]). Da liegt doch in der That nichts näher, als anzunehmen, dass eben auf dieser Versammlung die Bestimmungen erlassen sind, von denen man so bald eine Anwendung zu machen hatte. Damals erfolgte die Einsetzung der Grafen, und daran wird sich das Gesetz angereiht haben, das bestimmt war, die Fränkische Herrschaft überhaupt und speciell die Wirksamkeit der neuen Grafen zu sichern, ausserdem die kirchlichen Einrichtungen zu schützen und zu befestigen.

Auch die Bestimmungen hierüber können unmöglich einer erheblich früheren Zeit angehören, was über die allgemeine Verpflichtung zur Taufe, über die Dotation der Kirchen, die Strafen wegen Verbrechen gegen sie, gegen Bischöfe, Presbyter und Diaconen, über Fasten, über die Einführung der Zehnten u. s. w. verordnet ist, auf keinen Fall älter sein als das J. 780, wo die erste allgemeine kirchliche Organisation eingeführt ward. Für manches wird selbst das Jahr 782 noch als ein sehr frühes erscheinen. Doch wird man begreifen, dass, nachdem jene Vertheilung des Landes unter Geistliche zwei Jahre vorher vorgenommen war, der Kampf wenigstens

1) Hoc placuit omnibus heisst es im Eingang, und darunter sind ohne Zweifel auch die anwesenden Sachsen gemeint; und die Ann. Laur. maj. sagen ausdrücklich: ibique omnes Saxones venientes. Vgl. Richthofen S. 217.

2) Diese Zeit wird sich aus der Urkunde für Speier vom 25. Juli entnehmen lassen, auch wenn man nicht mit Abel, Karl d. Gr. I, S. 342, das »haribergo publico ubi Lippa confluit«, an die Quelle der Lippe setzen will; Sickel, Acta Karol. II, S. 255.

ein Jahr geruht hatte, Karl eine friedliche Versammlung auf Sächsischem Boden halten konnte, wo, wie die Ann. Laur. maj. berichten, die Sachsen insgesammt sich einfanden und es sich als möglich zeigte, Eingeborene als Grafen einzusetzen, Karl nun dazu schritt, auf beiden Gebieten, dem kirchlichen wie politischen, die nöthigen Anordnungen zu treffen [1]), die das Volk als ein unterworfenes und bekehrtes behandelten, aber auch durch verschärfte Strenge in dieser Unterwerfung und dem neuen Glauben erhalten sollten.

Resultate der Beobachtungen im magnetischen Observatorium zu Göttingen vom Jahre 1868; insbesondere eine Bestimmung der absoluten Intensität des Erdmagnetismus auf galvanischem Wege.

Von

F. Kohlrausch.

Die vorjährigen Arbeiten im Observatorium betrafen zunächst die fortgesetzte Prüfung der neuen Einrichtung, welche im vorigen Bericht besprochen worden ist, sowie die Controle der Elemente für 1867. Die Resultate dieser Beobachtungen, an denen die Mitglieder des mathe-

1) Die Ansicht Merkels, dass auf diese Versammlung der erste Theil der Lex Saxonum gehöre, muss nach den Ausführungen Usingers, Forschungen zur L. S. 1867, und Richthofens entschieden aufgegeben werden. Zu diesem ersten Theil rechnet Merkel auch eben nicht das Capitel über die Verbrechen gegen den König. Vgl. Abel I, S. 343, der übrigens ganz treffend die Lage der Dinge im J. 782 geschildert hat.

matisch-physikalischen Seminares mehrfach Theil genommen haben, ergaben durchaus eine befriedigende Uebereinstimmung mit den früheren Messungen und bekräftigten die Ueberzeugung von der Feinheit der neuen Methoden und Instrumente. Einige an den Apparaten für die horizontale Intensität vorgenommene neue Constantenbestimmungen, deren Wiederholung wünschenswerth war, verändern den im vorigen Bericht angegebenen Werth 1,84222 in 1,84121.

Ein Theil der in Aussicht genommenen Erweiterung des Observatoriums auf galvanische Zwecke ist ausgeführt worden, nämlich die Bestimmung der absoluten horizontalen Intensität des Erdmagnetismus mittels Strommessung durch das Weber'sche Bifilargalvanometer in Verbindung mit der Tangentenbussole. Die Gauss'sche Methode der Intensitätsmessung, welche an die Declinationsbestimmung eng angeschlossen ist, zeichnet sich durch eine classische Einfachheit der instrumentellen Hülfsmittel aus; sie erfordert jedoch zur Erreichung der von Gauss erlangten Genauigkeit die höchste Sorgfalt eines geübten Beobachters. Zur Erleichterung und Abkürzung der Arbeiten ist die im vorigen Bericht erwähnte neue Einrichtung bestimmt, welche sich übrigens ganz an die Gauss'schen Principien anschliesst. Dass dieser Zweck erreicht ist, wurde, wie schon gesagt, durch die Erfahrungen der beiden letzten Jahre bewiesen.

Nichts destoweniger ist jede Methode der Intensitätsmessung, die sich auf rein magnetische Hülfsmittel beschränkt, untrennbar von einem Umstande, welcher Weitläufigkeiten mit sich

führt; das ist die unvermeidliche Ausführung der beiden zur Intensitätsbestimmung gehörigen Beobachtungen (der Schwingungen und der Ablenkungen) zu verschiedenen Zeiten. Denn da die Schwingungsdauer und der Ablenkungswinkel von der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus abhängt, so müssen die Variationen der letzteren durch einen zweiten Beobachter aufgezeichnet werden, so lange die absolute Bestimmung dauert. Die hieraus entspringende Weitläufigkeit der Operation wird noch dadurch vermehrt, dass die Variationsinstrumente nicht in demselben Gebäude aufgestellt sein dürfen, in welchem die absolute Messung vorgenommen wird. — Streng genommen würden noch die Variationen des Nadelmagnetismus zu berücksichtigen sein, welche durch die unvermeidliche Temperaturänderung während der Beobachtungen eintreten.

In ähnlicher Weise nun, wie die bereits früher von W. Weber eingeführte Bestimmung der Inclination auf galvanischem Wege diesen Theil der erdmagnetischen Messungen erleichtert hat, so gewährt die Ersetzung des Magnetstabes durch einen von einem elektrischen Strome durchflossenen Leiter auch eine Vereinfachung der Intensitätsmessung, indem nun alle Beobachtungen, auf welche der Erdmagnetismus Einfluss ausübt, gleichzeitig ausgeführt werden. Wird ein und derselbe galvanische Strom durch eine Tangentenbussole und durch ein an den Zuleitungsdrähten bifilar aufgehängtes Solenoid (ein Bifilargalvanometer, vgl. Resultate a. d. Beob. d. magnet. Vereins i. J. 1840. S. 93 ff.) geleitet, dessen Windungen in der Ruhelage dem magnetischen Meridiane parallel sind, so ist die Ablenkung beider Instrumente proportional der

Stromstärke i, diejenige des Bifilargalvanometers auch proportional der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus T; dagegen steht die Ablenkung der Tangentenbussole im umgekehrten Verhältniss mit letzterer Grösse. Ist nun der Durchmesser der Windungen der Tangentenbussole sowie die von den Windungen des Bifilargalvanometers umschlossene Fläche bekannt, ist ferner die statische Directionskraft der Aufhängungsdrähte des letzteren durch Messung des Trägheitsmoments und der Schwingungsdauer bestimmt, so ergeben die beiden Ablenkungen das Product $i . T$ und das Verhältniss $\frac{i}{T}$ nach absolutem Maasse, wonach i und T einzeln bestimmt werden können. Gerade so wird bekanntlich bei der Gauss'schen Methode Product und Verhältniss eines Stabmagnetismus in den Erdmagnetismus ermittelt. Da die Ablenkungen der Tangentenbussole und des Bifilargalvanometers gleichzeitig beobachtet werden, und die übrigen Abmessungen vom Erdmagnetismus unabhängig sind,, so ist das Ergebniss dieser Bestimmungen ohne weitere Reductionen die horizontale Intensität an dem Orte und für die Zeit der Beobachtung.

Bei einer weiteren Vergleichung der magnetischen und galvanischen Methode scheinen sich noch einige Puncte zu Gunsten der letzteren zu ergeben. Zunächst brauchen die Distanzmessungen, welche hier in zwei Längenmessungen von Drähten bestehen, nur ein einziges Mal ausgeführt zu werden, indem die Aufwindung der Drähte die Unveränderlichkeit der Dimensionen garantirt. Sodann wird die schwierige Vergleichung des Magnetismus der (bei den

Schwingungen) im Meridian befindlichen Nadel mit dem Magnetismus der (bei den Ablenkungen) senkrecht gegen den Meridian gerichteten Nadel ganz erspart. Drittens verfügt man frei über die Grösse der anzuwendenden Kräfte und Ablenkungen, dadurch, dass man dem Strome leicht jede gewünschte Stärke geben kann. Endlich ist, sobald man physikalische Zwecke ausser den erdmagnetischen in's Auge fasst, nicht zu übersehen, dass absolute Bestimmungen der Intensität des Erdmagnetismus vorzugsweise zum Zwecke absoluter Strommessungen ausgeführt werden, so dass die Vereinigung der zu beiden Messungen dienenden Apparate und Beobachtungen grosse Vortheile bietet. Fügt man den beiden Galvanometern noch einen Erdinductor hinzu, wie er zu Inclinationsmessungen gebraucht wird, so lassen sich auch galvanische Widerstände nach absolutem Maasse bestimmen, und es wäre alsdann ein für die meisten physikalischen Zwecke ausreichendes magnetisch galvanisches Observatorium für absolute Messungen gewonnen, in welchem ausser den zur Strommessung dienenden Nadeln alle beharrlichen Magnete vermieden werden.

Eine Messung der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus auf dem galvanischen Wege ist schon vor mehreren Jahren von Weber ausgeführt worden. Dieselbe sollte nur als vorläufige Probe dienen, indem unvollkommene, zum Theil zufällig vorhandene Instrumente dazu benutzt wurden, welche obendrein wegen des beschränkten Raumes in solcher Nähe zu einander standen, dass die gegenseitigen Einflüsse nur durch kunstvolle Combination mehrerer Beobachtungen eliminirt werden konnten. Es wurde

schon damals ein in Anbetracht dieser Umstände sehr befriedigendes Resultat gefunden.

Im verflossenen Jahre nun sind vollkommenere Instrumente angefertigt und in dem magnetischen Observatorium aufgestellt worden, dessen erweiterte Räumlichkeit eine hinlängliche Entfernung derselben von einander gestattet. Mit diesen wurden alsdann mehrere absolute Bestimmungen ausgeführt, von denen die eine, am 23. October 1868 vorgenommene, in ihren Resultaten als Probe hier angeführt werden soll.

Es war ausgemessen worden: die von den Windungen des Bifilargalvanometers umschlossene Fläche

$$F = 29774300 \; \square^{\text{mm.}}$$

der Halbmesser der beiden Windungen der Tangentenbussole

$$r = 401,\ 606^{\text{mm.}}$$

das Trägheitsmoment des Bifilargalvanometers war gefunden

$$K = 432331.10\,.$$

Der Torsionscoëfficient des Coconfadens, an welchem die Nadel der Tangentenbussole aufgehängt war, im Verhältniss zu der von der Erde ausgeübten Directionskraft

$$\frac{\Theta}{mT} = 0{,}002528.$$

Die Schwingungsdauer des Bifilargalvanometers betrug im Mittel aus den Versuchen vor und nach den Ablenkungsbeobachtungen

$$t = 33,^{\text{sec.}}8023.$$

Durch einen und denselben Strom wurden gleich-

zeitig abgelenkt das Bifilargalvanometer um den Winkel

$$\Phi = 3^0\, 5',78.$$

die Nadel der Tangentenbussole (nach Anbringung einer kleinen vom Localeinfluss der Bifilar-Rolle herrührenden Correction), um

$$\varphi = 3^0\, 33',20$$

Hieraus folgt:
die Directionskraft der Aufhängungsdrähte des Bifilargalvanometers

$$D = K\,\frac{\pi^2}{t^2} = 37344\,.\,10^5$$

und das Product der Stromintensität i in die horizontale Intensität das Erdmagnetismus

$$iT = \frac{D}{F}\,\frac{\Phi}{\cos\Phi} = 6{,}7881 \text{ [1]}.$$

Aus der Ablenkung der Tangentenbussole folgt

$$\frac{i}{T} = \frac{r}{4\pi}\left(1 + \frac{\Theta}{mT}\right) \operatorname{tang} \varphi = 1{,}9896.$$

Hieraus berechnet sich

$$i = 3{,}6750 \quad T = 1{,}8471.$$

Aus einer zweiten, an demselben Tage, aber mit einem etwa halb so starken Strom ausgeführten Messung fand sich

$$T = 1{,}8483.$$

Berechnet man aus der im Jahre 1867 auf rein

1) Die Directionskraft wird zum weit überwiegenden Theile von der Elasticität der dicken durch Umwindung mit seidener Schnur fest zusammengefügten Aufhängungsdrähte hervorgebracht, wesswegen das statische Drehungsmoment dem Winkel Φ, anstatt wie gewöhnlich dem $\sin \Phi$, proportional zu setzen ist.

magnetischem Wege ausgeführten Bestimmung (siehe oben) mit Hülfe der im vorigen Berichte angegebenen Säcularvariationen den Werth für 1868. Oct. 23., so findet man

$$T = 1,8455.$$

Man muss zugestehen, dass die Vollkommenheit der Uebereinstimmung über das Maass des zu Erwartenden hinausgeht.

Für das laufende Jahr erübrigt nun noch, durch gleichzeitige Bestimmungen eine directe Vergleichung der auf beiden Wegen gefundenen Resultate vorzunehmen, was in dem verflossenen nicht mehr ausgeführt werden konnte, weil über der Anfertigung der Instrumente die Jahreszeit zu weit vorgerückt war. Es wird von grossem Interesse sein, zu sehen, zu welchem Grade der Uebereinstimmung man auf den beiden, nach den angewandten Hülfsmitteln ganz verschiedenen Wegen, in dem Werthe für die Intensität des Erdmagnetismus nach absolutem Maasse gelangt.

Ferner wird die Ausdehnung der Versuche auf die absolute Messung des galvanischen Leitungswiderstandes nach den von Weber im 10. Bande der Abhandlungen auseinandergesetzten Vorschriften beabsichtigt. Der nächste praktische Zweck dieser Versuche wird in der wünschenswerthen Controle der von der British Association ausgeführten Herstellung der absoluten Widerstandseinheit bestehen; ferner aber würde dadurch ein Abschluss in der Einrichtung eines vollständigen magnetisch galvanischen Observatoriums für absolute Messungen erreicht werden.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Februar 17. №. 4. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Vegetations-Versuche mit phosphorsaurem Ammon, Hippursäure, Glycin und Kreatin.

(Mitgetheilt von **Wilh. Wicke.**)

In Nr. 3. 1868. der Nachrichten berichtete ich über Vegetations-Versuche, welche Dr. Hampe mit Ammonsalzen, Harnsäure, Hippursäure und Glycin, als stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln angestellt hatte. Diese Versuche wurden im vorigen Sommer von meinem Assistenten, Herrn Paul Wagner aus Mölln fortgesetzt. Die durch sie erlangten Resultate will ich in Kürze hier mittheilen. Von den Versuchen war einer einem Körper, der bisher noch nicht in Anwendung gebracht war — dem Kreatin — gewidmet. Bei den übrigen Versuchen wurde wieder phosphorsaures Ammon, Hippursäure und Glycin in Anwendung gebracht. Die Hampe'schen Versuche hatten noch nicht in allen Stücken zu einer wünschenswerthen Sicherheit in der Beurtheilung dieser Substanzen, in betreff ihrer Qualification, als stickstoffhaltige vegetabilische Nahrungsmittel dienen zu können,

geführt. Ich will bei den betreffenden Körpern die Lücken bezeichnen, welche noch auszufüllen waren und beginne gleich mit dem phosphorsaurem Ammon.

Vorab noch die Bemerkung, dass die Culturen wieder, wie früher, in wässrigen Lösungen ausgeführt wurden und dass in der Zusammensetzung der Lösungen keine Aenderung gemacht war.

Wieder wurde der sog. „badische Mais", eine kleine für derartige Versuche sehr geeignete Sorte, als Versuchspflanze genommen und die erste Vegetation in der bekannten Weise, mit destillirtem Wasser, eingeleitet.

I. Vegetations-Versuche mit phosphorsaurem Ammon.

Der Versuch wurde wiederholt, weil in einer gewissen Periode an der noch sehr jugendlichen Pflanze auffallende Störungen in der Vegetation beobachtet worden waren. Welche Aenderungen man auch in der Concentration der Lösungen eintreten liess, es gelang nicht, den offenbar krankhaften Zustand, der sich in einer ausgesprochenen Chlorose äusserte, zu beseitigen, so dass Hampe zu der Vermuthung geführt wurde: die junge Maispflanze sei in diesem Stadium ihrer Entwicklung nicht im Stande, das Ammon als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel zu verwerthen und erst später erlange sie die Fähigkeit dazu.

Zunächst sei bemerkt, dass die von Hampe beobachteten krankhaften Erscheinungen, bei Wiederholung des Versuchs, in der von ihm beobachteten Weise, wiederum eintraten. Die Keimpflanzen, welche vom 20. bis 26. April in destillirtem Wasser vegetirt hatten und dann erst

eine $^1/_2$ p. m. ammonhaltige Lösung erhielten, die am 1. Mai mit einer 1 p. m. vertauscht wurde, zeigten sich am 13. Mai in ihrem Wachsthume gestört, so dass das 6. und 7., um diese Zeit hervortretende Blatt, durch blasse Farbe bereits das Eintreten eines chlorotischen Zustandes anzeigten. Am 20. Mai war ausgesprochene Chlorose eingetreten, die erst acht Tage später wieder zu verschwinden anfing. Wie bei den Hampe'schen Versuchen, trat dann von da an eine normale Entwicklung, die ohne weitere Störungen blieb, ein.

Herr Wagner machte nun den Versuch, die erste Vegetation in einem ganz indifferenten Medium -- es wurde dazu ein zuvor mit Salzsäure behandelter, dann vollständig ausgewaschener und später ausgeglühter Sand genommen — verlaufen zu lassen. Die Keimlinge wurden am 20. April in ein etwa 1 Liter fassendes und mit dem Sande gefülltes Becherglas eingesetzt und mit einer $^1/_2$ p. m. Nährstofflösung von der Zusammensetzung:

$\left.\begin{matrix}KO\\ 2\,HO\end{matrix}\right\} PO^5 + {}^1/_2\,Ca\,Cl + {}^1/_2\,Mg\,O\,,\,SO^3 + x\,Fe^2O^3,\,PO^5$ eingesetzt. Dieselbe Nährstofflösung war auch den vorigen Keimpflanzen geboten, nur mit dem Unterschiede, dass diese zugleich auch das phosphorsaure Ammon erhalten hatten. Die im Sande cultivirten Pflanzen entbehrten also der ihnen von aussen zugeführten stickstoffhaltigen Nahrung gänzlich, bis auf die nach Schönbein immer bei der Verdunstung von Wasser entstehende geringe Menge salpetrigsauren Ammoniaks. Möglich, dass dies Salz bei der beginnenden Vegetation der Pflanzen eine wichtige Rolle spielt, bis sich bei ihnen die Fähigkeit ausgebildet hat, auch andere Stick-

stoff-Verbindungen aufnehmen und assimiliren zu können.

Bis zum 4. Mai war die Entwicklung der Pflänzchen in allen Stücken eine anscheinend ganz normale, so dass sie, bei einer Höhe von 14—18 Cm., je 5 auch 6 Blätter getrieben hatten. Von da an schienen sie aber einer direkten Zufuhr concentrirter stickstoffhaltiger Nahrung bedürftig. Sie wurden nun mit aller Vorsicht aus ihrem Boden genommen, die Wurzeln durch sorgfältiges Abspülen gereinigt und dann (am 9. Mai) in eine 1 p. m. Nährstofflösung, von der obigen Zusammensetzung mit dem Ammonsalze $\left.\begin{matrix}2NH^4O\\ HO\end{matrix}\right\} PO^5$ gesetzt.

Dieser Wechsel griff so wenig störend in ihre Entwicklung ein, dass schon am 12. Mai die deutlichen Anzeichen einer neuen kräftigen Ernährung vorhanden waren. Die vier Pflanzen, welche diese Uebersiedelung erfuhren, hatten am 24. Mai:

I.	6 Blätter	bei 32 Cm. Höhe.
II.	5 Blätter	bei 26 Cm. Höhe.
III.	7 Blätter	bei 34 Cm. Höhe.
IV.	5 Blätter	bei 28 Cm. Höhe.

Dabei blieb die Farbe der Blätter stets, bis zum Schluss der Vegetation, dunkelgrün.

In betreff der Lösungen sei noch bemerkt, dass dieselben jeden 7. Tag erneuert und auf salpetrige und Salpetersäure stets nur mit negativen Resultaten untersucht wurden.

Die Blüthe erfolgte bei I. und III. am 26. Juli und 5 Tage später auch bei den beiden andern Pflanzen. Die erlangte Ausbildung war jetzt diese:

I.	9 Blätter.	Höhe	68 Cm.
II.	8 Blätter.	Höhe	54 Cm.
III.	10 Blätter.	Höhe	66 Cm.
IV.	9 Blätter.	Höhe	59 Cm.

Ich verzichte hier auf eine genaue Beschreibung der übrigen Vegetations-Erscheinungen der Versuchs-Pflanzen, die Herr Wagner in seiner zur Dissertation bestimmten Arbeit geben wird. Die Erntegewichte der Pflanzen I. und II. finden sich in der am Schluss mitgetheilten Tabelle verzeichnet. III. und IV. wurden nicht bis zur vollständigen Reife weiter verpflegt, sondern für die Prüfung auf salpetrige und Salpetersäure benutzt. Weder der eine noch der andere dieser Körper hat sich nachweisen lassen.

Das durch diese Versuche gewonnene Resultat lässt sich mithin so aussprechen: Das phosphorsaure Ammon ist für die, in wässrigen Lösungen cultivirten Maispflanzen, während einer gewissen Periode des ersten Wachsthums, kein gedeihliches stickstoffhaltiges Nahrungsmittel. Haben aber die Pflanzen diese Periode in einem andern, dem Boden ähnlichen Medium überstanden, so kann man sie bis zum Schlusse der Vegetation mit diesem Salze normal ernähren. In wie weit dazu die in dem Boden ganz anders als in Lösungen erfolgte Ausbildung der Wurzeln beiträgt — bleibt unentschieden.

II. Vegetations-Versuche mit Hippursäure.

Die Versuche von Hampe mit Hippursäure als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel hatten zwar insofern ein positives Resultat geliefert, als es gelungen war, zwei Maispflanzen in normalem Zustande damit zu erzielen, wovon die eine Pflanze 24 keimfähige Samen brachte; aber ein eigen-

thümlicher Umstand machte es zweifelhaft, ob nicht die Hippursäure vor ihrem Eintritt in die Pflanze eine Zersetzung in Benzoësäure und Glycin erlitten und letzteres dann aufgenommen sei. Auf der Nährstofflösung nämlich, mochten die Pflanzen darin wachsen oder mochte sie nur mit der Luft in Berührung sein — das blieb sich gleich, vegetirte sehr lebhaft ein Pilz, der die Hippursäure in der angeführten Weise zersetzte. Gelang es nicht diesen störenden, den Versuch unsicher machenden Einfluss zu beseitigen, so konnte kein zuverlässiges Resultat gewonnen werden.

Herr Wagner versuchte, durch tägliches Sättigen der Nährstofflösung mit Kohlensäure, den Sauerstoff aus letzterer zu verdrängen und durch möglichsten Verschluss aller Oeffnungen auch eine Kohlensäureschicht über der Lösung zu erhalten. Dazu wurde dann noch jede Woche die Lösung gewechselt und mit den Wurzeln ein öfteres sorgfältiges Abspritzen vorgenommen. Es gelang auf diese Weise in der That, die Pilzbildung auf ein Minimum herabzudrücken, so dass meistens die Lösung von acht Tagen fast vollkommen klar erschien.

Die Zusammensetzung der Nährstofflösung, die Anfangs, am 26. April, als der Versuch begann, eine 1/2 p. m. Lösung war, dann aber vom 10. Mai an eine 1 p. m. wurde, war diese:

$$2 \left.\begin{matrix} KO \\ HO \end{matrix}\right\} PO^5 + C^{18} H^8 KNO^6 + \tfrac{1}{2} Ca Cl + \tfrac{1}{2} MgO, SO^3 + x Fe^2 O^3, PO^5.$$

Die Pflanzen hatten es am 24. Mai zu folgender Entwicklung gebracht:

I. 8 Blätter, das 6te 5 Cm. breit, 28 Cm. lang. Höhe 36 Cm.

II. 8 Blätter. Höhe 30 Cm.
III. 7 Blätter. Höhe 34 Cm.

Bei III trat der Unfall ein, dass ein Ohrwurm Forficula auricularia die Spitze so stark benagt hatte, dass die Entwicklung der Pflanze sichtlich darunter litt. Dass die Pflanze keine männliche Blüthe zeitigte, kann in dieser Beschädigung seinen Grund gehabt haben.

Der Kolben war bei III. am 13. Juli soweit entwickelt, dass zahlreiche Griffel hervorbrachen, die dann mit, von einer Gartenpflanze entlehntem Pollen befruchtet wurden. Als am 23. Juli deutliche Anzeichen darauf hindeuteten, dass das Wachsthum beendigt sei und die älteren Wurzeln anfingen mit Schwefeleisen sich zu bedecken, wurden diese entfernt und es wurde die Pflanze in destillirtes Wasser gestellt, bis die Körner reif geworden (23. August). Bei der Ernte hatte der Kolben 48 normal gebildete, reife und keimfähige Samen. Ausserdem war noch ein rudimentärer Kolben vorhanden.

Die Pflanzen I. und II. gediehen ebenfalls. Die Blätter zeigten allezeit eine gesunde dunkelgrüne Farbe. Die Entwicklung der männlichen Blüthe war am 24. Juni vollständig, die Kolben blieben aber bei beiden Pflanzen ohne Griffel, so dass keine Befruchtung möglich war.

Es trat gerade in dieser kritischen Periode der Entwicklung eine solche Temperaturerniedrigung ein, dass der plötzliche jähe Wechsel ganz gewiss höchst nachtheilig gewirkt hat. Die Temperatur hatte bis dahin an mehrern Nachmittagen 32° C. betragen, sank dann aber vom 4—10. Juli auf 16—14° C., bei stets bedecktem Himmel. Wir beobachteten auch bei einigen andern Pflanzen, welche ebensoweit in

ihrer Entwicklung vorgeschritten waren, einen gänzlichen Stillestand im Wachsthum.

Als am 20. August die Pflanzen geerntet wurden hatte

I. 8 Blätter. Eins derselben war 40 Cm. lang und 7 Cm. breit. Höhe 98 Cm.

II. 7 Blätter. Höhe 95 Cm.

Die Erntegewichte finden sich ebenfalls in der Tabelle.

Es erübrigt noch, eine Untersuchung auf Benzoësäure, welche mit der Lösung, die zu den Versuchen gedient hatte, vorgenommen wurde, anzuführen. Auch eine Untersuchung der noch nicht gebrauchten Nährstofflösung, die zwölf Tage lang gestanden hatte, auf Benzoësäure, wurde ausgeführt. Das Ergebniss war in ersterm Falle ein positives, in letzterm ein negatives.

Demnach hatte es ganz den Anschein, dass wirklich hippursaures Kalium von den Pflanzen aufgenommen und Benzoësäure durch die Wurzeln wieder ausgeschieden war; das Glycin hatte ihnen dann als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel gedient.

Um darüber noch weitere Gewissheit zu erlangen, wurden die Pflanzen I. und II. am 17. Juni aus der Lösung genommen, die Wurzeln durch sorgfältiges Abspülen mit destillirtem Wasser gereinigt und darauf fünf Tage lang in destillirtes Wasser gestellt. In diesem Wasser wurde dann wirklich Benzoësäure gefunden.

Dahingegen gab die Untersuchung der Pflanze selbst (II) auf Benzoësäure kein sicheres Resultat. Möglich, dass das zur Anwendung kommende Material für die Nachweisung nicht ausreichte oder auch, dass die Untersuchung in einer zu späten Lebensperiode angestellt wurde.

Nach diesen Versuchen dürfte also die Annahme, dass das hippursaure Kalium der Vegetation der Maispflanze dienen kann, und die Hippursäure eine Zerlegung im pflanzlichen Organismus erfährt, in Benzoësäure, welche auf dem Wege der Diffussion wieder austritt, während das andere Zersetzungsprodukt der Hippursäure, das Glycin, als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel assimilirt wird, gerechtfertigt sein.

III. Vegetations-Versuche mit Glycin.

Auch bei diesen Versuchen wurde die Nährstofflösung durch Uebersättigung mit Kohlensäure vollständig frei von der im vorigen Sommer beobachteten Pilzbildung erhalten. Den Hampe'schen Versuchen nach war das Glycin im Stande, den Maispflanzen als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel zu dienen und die von Wagner wiederholten Versuche haben dies Resultat in allen Stücken bestätigt.

Die Nährstoff-Lösung hatte die Zusammensetzung:

$$2 \left.\begin{matrix} KO \\ HO \end{matrix}\right\} PO^5 + C^4\, H^5\, NO^4 + {}^1/_2\, Ca\, Cl$$
$$+ {}^1/_2\, MgO, SO^3 + x\, Fe^2\, O^3, PO^5.$$

Drei Maispflanzen wuchsen vom 26. April bis zum 11. Mai in einer $^1/_2$ p. m., von da an in einer 1 p. m. Lösung.

Das Wachsthum war am 28. Mai so weit vorgeschritten, dass Pflanze

I. 5 breite und gesunde Blätter hatte, bei einer Höhe von 26 Cm.

$\left.\begin{matrix} \text{II.} \\ \text{III.} \end{matrix}\right\}$ 6 Blätter. Höhe 30 Cm.

II. und III. wurden leider auch von einem Ohrwurm stark beschädigt und litten in Folge dessen längere Zeit. Sie hatten bis dahin einen

sehr ungünstigen Standort gehabt. Als sie mehr an die Sonne gestellt wurden, trat rascheres Wachsthum ein. Beide Pflanzen trieben aus der Basis des Stammes und aus den Blattwinkeln mehrere Auswüchse, die bei II. stehen blieben, bei III. aber, bis auf einen, den kräftigsten, weggeschnitten wurden. Dieser Trieb überholte alsbald den Hauptstamm im Wachsthum. Er blühte am 3. Juli männlich und am 12. d. M. gleichzeitig mit der Mutterpflanze weiblich. Die Befruchtung wurde mit Pollen von andern Versuchspflanzen vorgenommen. Vom 28. Juli bis zum 20. Aug. stand die Pflanze in destillirtem Wasser. Bei der Ernte hatte der eine Kolben 24 gut ausgebildete, der andere 7 unreife Körner.

Die Pflanze II. trieb so viele Auswüchse, dass ihrer zuletzt sieben waren und dem entsprechend eine so zahlreiche Menge von Wurzeln, dass das $4^1/_2$ Liter fassende Gefäss fast vollständig damit ausgefüllt war.

Der männlichen Blüthen, die Ende Juni aufbrachen, waren drei. Die an andern Stengeln entstandenen weiblichen Blüthen wurden mit Pollen von andern Pflanzen befruchtet.

Bei der Ernte (20. Aug.) hatten es die am üppigsten entwickelten Theile der Pflanze, bis zu einer Höhe von 60 Cm. gebracht. Drei Kolben lieferten 96 Stück reife Samenkörner, zwei andere 8 und 10 Stück unreife Körner.

Pflanze I., die unverletzt geblieben war, entwickelte sich in jeder Beziehung normal, wurde aber später auch, wie die Hippursäure-Pflanzen, von dem Temperaturwechsel so nachtheilig betroffen, dass der üppig entwickelte Kolben ohne Griffel blieb und daher nicht befruchtet werden

konnte. Als sie am 20. Aug. geerntet wurde hatte sie

7 Blätter. Das längste Blatt mass 40 Cm. und hatte eine Breite von 5 Cm. Höhe 89 Cm. Wie bei den Versuchen von Hampe, blieben die Nährstofflösungen während der ganzen Vegetationszeit frei von Ammoniak. Dass am Schlusse der Vegetation bei Pflanze I. eine Spur von Ammoniak in der Lösung nachzuweisen war, rührte wohl von den schadhaft gewordenen Wurzeln her, die anfingen sich mit Schwefeleisen zu überziehen. Es war nämlich versäumt worden, die Lösung rechtzeitig anzusäuren.

Auch von diesen Pflanzen giebt die Tabelle das Erntegewicht an.

IV. Vegetations-Versuche mit Kreatin.

Da die Versuche von Hampe mit Harnstoff ein so günstiges Resultat geliefert hatten, so lag es nahe, auch mit dem Kreatin, welches ebenfalls dem regressiven Stoffwechsel angehört, Vegetations-Versuche anzustellen. Das Kreatin wurde aus Pferdefleisch nach der gewöhnlichen Methode dargestellt.

Der Nährstofflösung wurde die Zusammensetzung gegeben:

$$2\left.\begin{matrix}KO\\HO\end{matrix}\right\} PO^5 + {}^1/_2\,(C^8\,H^9\,N^3\,O^4 + 2\,aq)$$

$$+ {}^1/_2\,Ca\,Cl + {}^1/_2\,MgO,\,SO^3 + x\,Fe^2\,O^3,\,PO^5.$$

Der Versuch begann am 30. April mit zwei Maispflanzen. In der ersten Zeit, etwa bis zum 16. Mai, schien das Wachsthum zu stocken, von da an aber trat eine kräftige Ernährung der Pflanze ein, so dass die Wurzeln straff wurden, sich vermehrten und auch die dunkelgrüne Farbe der Blätter ein normales Wachsthum erkennen liess. Noch besser wurde der

Gesundheitszustand beider Pflanzen, als ihnen am 20. Mai statt der 1/2 p. m. Lösung einen 1 p. m. gegeben wurde Von den sämmtlichen Versuchspflanzen wurden jetzt die Kreatin-Pflanzen die üppigsten. So hatte am 10. Juni

Pflanze I. 7 Blätter. Längstes Blatt 44 Cm. Breite 6 Cm. Höhe 48 Cm.

Pflanze II. 6 Blätter. Das vierte Blatt 42 Cm. lang, 5—6 Cm. breit. Höhe 43 Cm. Die Lösung, welche sich bis dahin gut gehalten, war Mitte Juni nicht mehr frei von Pilzen und enthielt auch nachweisbare Mengen von Ammoniak. Da die Wurzeln anfingen schleimig zu werden, so wurden sie durch Abschneiden entfernt und die ganze Pflanze wurde tiefer eingespannt. Der untere Knoten trieb alsbald neue kräftige Wurzeln, die auch gesund blieben, so dass alsbald das ganze Wurzelsystem in seiner früheren Ausdehnung wieder hergestellt war.

Pflanze I blühte am 28. Juni. Gleichzeitig trat auch aus dem dritten Internodium ein vielverheissender starker Kolben hervor, der indess, ebenfalls wohl in Folge der bedeutenden Temperaturerniedrigung, nur wenige Griffel für die Befruchtung, die mit Pollen von einer Gartenpflanze ausgeführt wurde, darbot.

Pflanze II gedieh im Ganzen besser. Sie wurde indess vor der Reife aus der Lösung genommen, um sie zu einer Untersuchung auf Kreatin zu benutzen. Am 30. Juni, als die männliche Blüthe aufgebrochen war und aus dem dritten Stengelgliede der Kolben hervorwuchs, hatte, bei einem wohl ausgebildeten gesunden Wurzelsysteme, die Pflanze

8 kräftige breite Blätter und eine Höhe von 95 Cm.

Eine Untersuchung, welche am 27. Mai mit

der sieben Tage alten Vegetationsflüssigkeit auf Kreatin angestellt wurde, ergab, dass solches noch in unverändertem Zustande zugegen war. Das gleiche Resultat lieferte eine andere Lösung vom 2. Juni. Eine am 16. Juni angestellte Untersuchung der gebrauchten Lösung lieferte kein Kreatin. Wahrscheinlich war es in dieser Zeit des lebhaftesten Wachsthums bis auf geringe, nicht nachzuweisende Mengen von den Pflanzen aufgenommen worden.

Höchst interessant wäre es gewesen, wenn, wie dies beim Harnstoff gelang, das Kreatin in der lebenden Pflanze nachzuweisen gewesen wäre. Die darauf gerichtete Untersuchung mit der Pflanze II gab allerdings einen krystallisirenden Körper, indess in so geringer Menge, dass seine Reindarstellung für eine mikroskopische Untersuchung nicht gelang. Es ist, um eine bestimmte Entscheidung über die Natur dieses Körpers treffen zu können, nothwendig, die Vegetations-Versuche mit Kreatin zu wiederholen, um eine grössere Menge Pflanzensubstanz für die Analyse verwenden zu können.

Die bedeutende Massenproduction beider Pflanzen; der Umstand, dass in der Vegetations-Flüssigkeit das Kreatin sich als solches erhalten hatte, wie endlich die Beobachtung, dass nur zweimal Spuren von Ammoniak in der Lösung und nur selten Pilzbildung darin nachzuweisen war, sind Momente, welche zu der Annahme führen, dass die Maispflanzen das Kreatin als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel zu verwenden im Stande sind.

Angaben über das Erntegewicht enthält die Tabelle.

Die hier mitgetheilten Vegetations-Versuche haben also ergeben, dass phosphorsaures Am-

mon, Hippursäure, Glycin und Kreatin, für Maispflanzen, die in wässrigen Lösungen wachsen, als stickstoffhaltige Nahrungsmittel anzusehen sind. Wie sich diese Körper im Boden verhalten, ist eine andere Frage, die durch besondere Versuche beantwortet werden muss.

Die Lehre von der Stickstoff-Ernährung der Pflanzen ist durch die in den letzten Jahren mit besonderer Vorliebe von Seiten der Agriculturchemiker angestellten Vegetations-Versuche mit den verschiedenartigsten stickstoffhaltigen Salzen und complicirt zusammengesetzten stickstoffhaltigen organischen Verbindungen, ungemein erweitert worden. Durch Versuche belehrt, weiss man jetzt, dass die frühere Ansicht, dass nur die Ammonsalze und ebenso die spätere Annahme, dass nur der oxydirte Stickstoff, in Form von salpetersauren und salpetrigsauren Salzen, der Stickstoff-Ernährung der Pflanzen dienen könnte, dem wirklichen Sachverhalte nicht entspricht, dass vielmehr den Pflanzen eine viel grössere Auswahl in Betreff ihrer stickstoffhaltigen Nahrungsmittel gegeben ist.

Mit den Ergebnissen der Versuche über die Brauchbarkeit gewisser Ammonsalze für die Pflanzenernährung stehen auch die, von Hosäus angestellten Versuche, über das Vorkommen von Ammoniak in den lebenden Pflanzen, im Einklang.

Dass salpetersaure und salpetrigsaure Salze in vielen Pflanzen vorkommen, ist eine durch zahlreiche Versuche festgestellte Thatsache.

Durch die Versuche von Hampe wurde bewiesen, dass der Harnstoff, wenn er den Pflanzen als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel dargeboten wird, mit aller Sicherheit in den grünen Organen nachgewiesen werden kann. Er wird

demnach in unzersetztem Zustande von den Pflanzen aufgenommen.

Dass dies ebenfalls von der Hippursäure, dem Glycin und dem Kreatin behauptet werden kann, haben die hier mitgetheilten Vegetations-Versuche sehr wahrscheinlich gemacht. Ob es überhaupt möglich ist, auch diese Körper noch in den Pflanzen wieder aufzufinden, um dadurch den sichern Beweis liefern zu können, dass sie wirklich unzersetzt in den vegetabilischen Organismus eingetreten sind, müssen spätere Versuche entscheiden.

	Erntegewicht an Trockensubstanz.				Stickstoffgehalt der Trockensubstanz.		Aschengehalt der Trockensubstanz.		
	Wurzeln	Kraut	Körner	Ganze Pflanze	Kraut %	Körner %	Wurzeln %	Kraut %	Körner %
Ammonsalze.									
Pflanze I.	1,60	10,46	14,37	26,43	2.001	2,301	6,380	7,830	1,624
„ II.	0,82	14,58	4,21	19,61	2,114	2,214	5,94	7,700	1,521
Hippursäure.									
Pflanze I.	1,20	19,41	—	20.61	2,241	—	5,810	7,641	—
„ III.	1,10	17,04	11,53	29,67	2,031	2,310	6,141	7,453	1,318
Glycin									
Pflanze I.	0,91	20,10	—	21,01	2,302	—	6,120	6,813	—
„ II.	1,81	18,20	25,14	46,15	2,010	2,412	6,214	6,714	1,301
„ III.	1,21	14,13	6,21	21,55	2,120	2,401	6,132	7,010	1,271
Kreatin.									
Pflanze I.	1,40	24,10	3,20	28,7	2,295	2,381	6,151	7,04	Wegen Mangel an Substanz nicht beginnt.

Ueber die Synthese der mit dem Naphtalin homologen Kohlenwasserstoffe.

Von **Rudolph Fittig.**

Vor etwa 5 Jahren habe ich eine Methode beschrieben, durch welche man, von dem Benzol ausgehend, alle mit diesem Körper homologen Kohlenwasserstoffe auf sehr einfache Weise darstellen kann. Seitdem habe ich mich vorzugsweise mit diesen Kohlenwasserstoffen beschäftigt und unter Mitwirkung meiner Schüler ist es mir gelungen, Resultate zu erzielen, welche Vieles zur Kenntniss der sogenannten aromatischen Gruppe beigetragen haben. Diese Resultate verdanken wir aber hauptsächlich der obigen Methode, ja im Laufe dieser Untersuchungen hat sich sogar herausgestellt, dass man nur nach dieser Methode die Homologen des Benzols in reinem Zustande erhalten kann und dass die früher aus dem Steinkohlentheer abgeschiedenen Kohlenwasserstoffe, mit Ausnahme des Toluols, gar keine einfache chemische Individuen, sondern Gemenge mehrerer gleich zusammengesetzter und nicht von einander trennbarer Kohlenwasserstoffe sind.

Vor Kurzem habe ich nun versucht, diese synthetische Methode auch bei einem anderen Kohlenwasserstoff zu versuchen, der noch ziemlich isolirt dasteht, der aber ähnlich wie das Sumphgas und das Benzol die Grundsubstanz für eine dritte grosse Gruppe von Körpern zu werden verspricht, nämlich beim Naphtalin und in Gemeinschaft mit Herrn Dr. J. Remsen ist es mir in der That gelungen, mehrere mit dem Naphtalin homologe Kohlenwasserstoffe zu erhalten. Unter Beobachtung aller der früher beschriebenen Vorsichtsmassregeln wurde ein

mit Aether verdünntes Gemisch von Monobromnaphtalin und Jodmethyl resp. Bromäthyl mit fein zerschnittenem metallischen Natrium zusammengebracht. Die Reaction verlief in ähnlicher Weise wie bei den Benzolkohlenwasserstoffen, nur langsamer und weniger glatt. In Folge davon enthielt das nach Beendigung der Reaction durch Abdestilliren gewonnene Product immer eine nicht unbeträchtliche Quantität von regenerirtem Naphtalin, von dem die neuen Kohlenwasserstoffe nur durch sehr oft wiederholte fractionirte Destillation getrennt werden konnten.

Beide Kohlenwasserstoffe sind farblose, etwas dickflüssige Liquida, die selbst bei — 18° vollständig flüssig bleiben. Der Siedepunkt des Methylnaphtalins $C^{11} H^{10} = C^{10} H^7, CH^3$ liegt bei 231—232°, der des Aethylnaphtalins $C^{12} H^{12} = C^{10} H^7, C^2 H^5$ bei 251°. Das spec. Gewicht des Methylnaphtalins wurde bei 11°,5 = 1,027 das des Aethylnaphtalins bei 10° = 1,0184 gefunden.

Zu dem Methylnaphtalin steht die von Hofmann und Merz aus dem Cyannaphtalin erhaltene Menaphtoxylsäure oder Naphtalincarboxylsäure in ähnlicher Beziehung wie die Benzoësäure zum Toluol

$C^6 H^5, CH^3$	—	$C^6 H^5, CO HO$
Toluol		Benzoësäure
$C^{10} H^7, CH^3$	—	$C^{10} H^7, CO HO$
Methylnaphtalin		Menaphtoxylsäure

und es lässt sich daher erwarten, dass man diese Säure durch Oxydation des Methylnaphtalins erhalten wird. Nach vorläufigen Versuchen mit kleinen Mengen scheinen indess diese Kohlenwasserstoffe sich sowohl gegen verdünnte Salpetersäure, wie gegen Chromsäure ganz anders zu verhalten, wie die Benzolkohlenwasserstoffe.

Wahrscheinlich wird der Naphtalinrest, welcher bei der Oxydation weniger beständig, als der Benzolrest ist, mit in die Reaction hineingerissen. Beide Kohlenwasserstoffe werden von chromsaurem Kalium und verdünnter Schwefelsäure (in dem zur Oxydation der Benzolkohlenwasserstoffe stets angewandten Verhältniss) leicht oxydirt, das Methylnaphtalin noch leichter, als das Aethylnaphtalin, aber in beiden Fällen scheidet sich nach Beendigung der Einwirkung keine Spur einer schwer löslichen Säure ab, was der Fall hätte sein müssen, wenn die selbst in siedendem Wasser schwer lösliche Menaphtoxylsäure entstanden wäre. Von verdünnter Salpetersäure wird das Aethylnaphtalin, mit dem allein bis jetzt ein Versuch ausgeführt ist, gleichfalls leicht oxydirt und es scheidet sich beim Erkalten eine weisse krystallinische, in Wasser sehr schwer lösliche Säure in reichlicher Menge ab, welche indess, wie es scheint, kein directes Oxydationsproduct des Kohlenwasserstoffs, sondern des vorher gebildeten Nitroäthylnaphtalins ist. Selbst als wir zur Oxydation eine mit dem 4-fachen Volumen Wasser verdünnte Salpetersäure angewandt hatten, löste sich die erhaltene Säure beim nachherigen Behandeln mit Zinn und Salzsäure leicht und vollständig auf und beim Erkalten schied sich kaum eine Spur davon wieder ab.

In schwach rauchender Schwefelsäure lösen sich die beiden neuen Kohlenwasserstoffe leicht auf und liefern Sulfosäuren.

Wir sind damit beschäftigt, die Abkömmlinge dieser Kohlenwasserstoffe genau zu studiren und hoffen dadurch wichtige Aufschlüsse über die Naphtalingruppe za erhalten.

Sehr wahrscheinlich sind die Homologen des

Naphtalins auch in den höher siedenden Theilen des Steinkohlentheers enthalten und bislang nur übersehen worden, weil sie bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind. Wir werden versuchen, sie daraus abzuscheiden, sobald die nöthige Menge von Material zu unserer Disposition steht und sobald wir das Verhalten der reinen Kohlenwasserstoffe soweit erforscht haben, als zum Nachweis derselben erforderlich ist.

Bemerkungen über die Bewegung eines Punctes auf einer Fläche.

Von

A. Enneper.

Seien x, y, z die orthogonalen Coordinaten eines Punctes, X, Y, Z die Componenten in der Richtung der Coordinatenaxen der beschleunigenden Kräfte, welche auf den Punct wirken, H die Intensität des normalen Widerstands der Fläche und a, b, c die Winkel, welche die Normale im Puncte (x, y, z) der Fläche mit den Coordinatenaxen bildet. Bezeichnet man die Zeit durch t, so sind bekanntlich die Bewegungsgleichungen:

$$1)\quad \begin{cases} \dfrac{d^2x}{dt^2} = H\cos a + X, \quad \dfrac{d^2y}{dt^2} = H\cos b + Y, \\ \dfrac{d^2z}{dt^2} = H\cos c + Z. \end{cases}$$

Auf der Fläche nehme man zwei Systeme von

Curven an, welche sich orthogonal schneiden. Das eine System sei von einer Variabeln u, das andere von einer Variabeln v abhängig. Die Winkel, welche die Tangenten im Puncte (x, y, z) der Fläche zu den Curven mit den Coordinatenaxen bilden, für welche u und v allein variiren, seien a_1, b_1, c_1 und a_2, b_2, c_2. Man hat dann die Gleichungen

$$\frac{dx}{du} = \sqrt{E}\cos a_1, \quad \frac{dy}{du} = \sqrt{E}\cos b_1, \quad \frac{dz}{du} = \sqrt{E}\cos c_1,$$

$$\frac{dx}{dv} = \sqrt{G}\cos a_2, \quad \frac{dy}{dv} = \sqrt{G}\cos b_2, \quad \frac{dz}{dv} = \sqrt{G}\cos c_2,$$

wo:

$$E = \left(\frac{dx}{du}\right)^2 + \left(\frac{dy}{du}\right)^2 + \left(\frac{dz}{du}\right)^2, \quad G = \left(\frac{dx}{dv}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dv}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dv}\right)^2.$$

Die Gleichungen 1) geben:

$$2) \quad \left\{ \begin{aligned} &\cos a_1 \frac{d^2x}{dt^2} + \cos b_1 \frac{d^2y}{dt^2} + \cos c_1 \frac{d^2z}{dt^2} \\ &\qquad = \left(X \frac{dx}{du} + Y \frac{dy}{du} + Z \frac{dz}{du}\right) \frac{1}{\sqrt{E}}, \\ &\cos a_2 \frac{d^2x}{dt^2} + \cos b_2 \frac{d^2y}{dt^2} + \cos c_2 \frac{d^2z}{dt^2} \\ &\qquad = \left(X \frac{dx}{dv} + Y \frac{dy}{dv} + Z \frac{dz}{dv}\right) \frac{1}{\sqrt{G}}. \end{aligned} \right.$$

Nun ist:

$$\cos a_1 \frac{d^2x}{dt^2} + \cos b_1 \frac{d^2y}{dt^2} + \cos c_1 \frac{d^2z}{dt^2}$$

$$= \frac{d}{dt} (\cos a_1 \frac{dx}{dt} + \cos b_1 \frac{dy}{dt} + \cos c_1 \frac{dz}{dt})$$

$$- (\frac{d \cos a_1}{dt} \frac{dx}{dt} + \frac{d \cos b_1}{dt} \frac{dy}{dt} + \frac{d \cos c_1}{dt} \frac{dz}{dt}),$$

$$\cos a_1 \frac{dx}{dt} + \cos b_1 \frac{dy}{dt} + \cos c_1 \frac{dz}{dt} = \sqrt{E} \frac{du}{dt},$$

$$\frac{d \cos a_1}{dt} \frac{dx}{dt} + \frac{d \cos b_1}{dt} \frac{dy}{dt} + \frac{d \cos c_1}{dt} \frac{dz}{dt} =$$

$$(\frac{1}{\sqrt{E}} \frac{d\sqrt{G}}{du} \frac{dv}{dt} - \frac{1}{\sqrt{G}} \frac{d\sqrt{E}}{dv} \frac{du}{dt}) \sqrt{G} \frac{dv}{dt}.$$

Mit Hülfe dieser Gleichungen und einiger analogen Gleichungen, lassen sich die Gleichungen 2) ersetzen durch:

$$\frac{d}{dt}(\sqrt{E} \frac{du}{dt}) - (\frac{1}{\sqrt{E}} \frac{d\sqrt{G}}{du} \frac{dv}{dt} - \frac{1}{\sqrt{G}} \frac{d\sqrt{E}}{dv} \frac{du}{dt}) \sqrt{G} \frac{dv}{dt}$$

$$= (X \frac{dx}{du} + Y \frac{dy}{du} + Z \frac{dz}{du}) \frac{1}{\sqrt{E}},$$

$$\frac{d}{dt}(\sqrt{G} \frac{dv}{dt}) + (\frac{1}{\sqrt{E}} \frac{d\sqrt{G}}{du} \frac{dv}{dt} - \frac{1}{\sqrt{G}} \frac{d\sqrt{E}}{dv} \frac{du}{dt}) \sqrt{E} \frac{du}{dt}$$

$$(X \frac{dx}{dv} + Y \frac{dy}{dv} + Z \frac{dz}{dv}) \frac{1}{\sqrt{G}}.$$

oder auch:

$$\frac{1}{2} \frac{d}{dt} [E (\frac{du}{dt})^2 + G (\frac{dv}{dt})^2] =$$

$$(X\frac{dx}{du} + Y\frac{dy}{du} + Z\frac{dz}{du})\frac{du}{dt} + (X\frac{dx}{dv} + Y\frac{dy}{dv} + Z\frac{dz}{dv})\frac{dv}{dt}.$$

$$[E (\frac{du}{dt})^2 + G (\frac{dv}{dt})^2] [\frac{d}{dt} \operatorname{arctang} \frac{\sqrt{G}}{\sqrt{E}} \frac{dv}{du}$$

$$+ \frac{1}{\sqrt{E}} \frac{d\sqrt{G}}{du} \frac{dv}{dt} - \frac{1}{\sqrt{E}} \frac{d\sqrt{E}}{dv} \frac{du}{dt}) =$$

$$(X \frac{dx}{dv} + Y \frac{dy}{dv} + Z \frac{dz}{dv}) \sqrt{\frac{E}{G}} \frac{du}{dt}$$

$$- (X \frac{dx}{du} + Y \frac{dy}{du} + Z \frac{dz}{du}) \sqrt{\frac{G}{E}} \frac{dv}{dt}.$$

Bezeichnet man das Bogenelement der Curve, welche der Punct auf der Fläche beschreibt durch ds, sieht u und v als Functionen von s an, so ist:

$$E (\frac{du}{ds})^2 + G (\frac{dv}{ds})^2 = 1.$$

Mit Rücksicht hierauf erhält man:

$$3)\begin{cases} \dfrac{d^2s}{dt^2} = (X\dfrac{dx}{du} + Y\dfrac{dy}{du} + Z\dfrac{dz}{du})\dfrac{du}{ds} \\ + (X\dfrac{dx}{dv} + Y\dfrac{dy}{dv} + Z\dfrac{dz}{dv})\dfrac{dv}{ds} = X\dfrac{dx}{ds} + Y\dfrac{dy}{ds} + Z\dfrac{dz}{ds}; \end{cases}$$

$$4)\begin{cases} (\dfrac{ds}{dt})^2 [\dfrac{d}{ds} \operatorname{arctang} \dfrac{\sqrt{G}}{\sqrt{E}}\dfrac{dv}{du} + \dfrac{1}{\sqrt{E}}\dfrac{d\sqrt{G}}{du}\dfrac{dv}{ds} \\ \qquad - \dfrac{1}{\sqrt{G}}\dfrac{d\sqrt{E}}{dv}\dfrac{du}{ds}] \\ = (X\dfrac{dx}{dv} + Y\dfrac{dy}{dv} + Z\dfrac{dz}{dv})\sqrt{\dfrac{E}{G}}\dfrac{du}{ds} - \\ (X\dfrac{dx}{du} + Y\dfrac{dy}{du} + Z\dfrac{dz}{du})\sqrt{\dfrac{G}{E}}\dfrac{dv}{ds} = \\ X\cos a_0 + Y\cos b_0 + Z\cos c_0. \end{cases}$$

In der Gleichung 4) sind a_0, b_0, c_0 die Winkel, welche eine Gerade mit den Coordinatenaxen bildet, die in der berührenden Ebene des Punctes (x, y, z) liegt und zur Trajectorie des mobilen Punktes senkrecht ist. Setzt man:

$$\frac{d}{ds} \operatorname{arctang} \frac{\sqrt{G}}{\sqrt{E}}\frac{dv}{du} - \frac{1}{\sqrt{E}}\frac{d\sqrt{G}}{du}\frac{dv}{ds}$$
$$- \frac{1}{\sqrt{G}}\frac{d\sqrt{E}}{dv}\frac{du}{ds} = \frac{1}{R_1},$$

so ist R_1 der Krümmungshalbmesser der planen Curve in welche die Trajectorie des mobilen

Punctes übergeht, wenn die developpabele Fläche, gebildet aus den berührenden Ebenen längs der Trajectorie, in einer Ebene ausgebreitet wird. Ist R der Krümmungshalbmesser des Normalschnitts, welcher durch die Tangente im Puncte (x, y, z) der Trajectorie geht, so lässt sich aus den Gleichungen 1) die folgende Gleichung ableiten:

$$\frac{1}{R}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = H + X\cos a + Y\cos b + Z\cos c.$$

Findet das Princip der lebendigen Kraft statt, so ist:

$$X = \frac{dP}{dx},\ Y = \frac{dP}{dy},\ Z = \frac{dP}{dz}.$$

Die Gleichung 3) giebt dann:

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = 2(P + h),$$

wo h eine Constante bedeutet. Hierdurch geht die Gleichung 4) über in:

$$5)\left\{\begin{aligned} &2(P+h)\left[\frac{d}{ds}\operatorname{arctang}\frac{\sqrt{G}}{\sqrt{E}}\frac{dv}{du} + \frac{1}{\sqrt{E}}\frac{d\sqrt{G}}{du}\frac{dv}{sp}\right.\\ &\qquad\left.-\frac{1}{\sqrt{G}}\frac{d\sqrt{E}}{du}\frac{du}{ds}\right]\\ &= \frac{dP}{dv}\sqrt{\frac{E}{G}}\frac{du}{ds} - \frac{dP}{ds}\sqrt{\frac{G}{E}}\frac{dv}{ds},\end{aligned}\right.$$

oder auch:

$$\frac{d}{ds}\left[\sqrt{\frac{G(P+h)}{E(P+h)}}\frac{dv}{du}\right]+\frac{1}{\sqrt{E(P+h)}}\frac{d\sqrt{G(P+h)}}{du}\frac{dv}{ds}$$

$$-\frac{1}{\sqrt{G(P+h)}}\frac{d\sqrt{E(P+h)}}{dv}\frac{du}{ds}=0.$$

Diese Gleichung ergiebt sich unmittelbar aus der Differentialgleichung der kürzesten Linie, wenn E und G respective ersetzt werden durch $E(P+h)$ und $G(P+h)$. Soll der Punct eine kürzeste Linie beschreiben, so müssen in der Gleichung 5) beide Seiten gleichzeitig verschwinden. Schliesst man den bekannten Fall $P=C$, wo C eine Constante bedeutet, aus, so erhält man zur Bestimmung von P die Gleichung:

$$\frac{d}{du}\left\{\sqrt{\frac{\frac{dP}{dv}\sqrt{EG}}{E\left(\frac{dP}{dv}\right)^2+G\left(\frac{dP}{du}\right)^2}}\right\}=\frac{d}{dv}\left\{\sqrt{\frac{\frac{dP}{du}\sqrt{EG}}{E\left(\frac{dP}{dv}\right)^2+G\left(\frac{dP}{du}\right)^2}}\right\}$$

Promotionen der phil. Fakultät.

Unter dem Decanate des Hofrath Bertheau, vom 1. Juli bis 31. December 1868, sind von der philosophischen Honoren-Fakultät folgende Doctorpromotionen beschlossen und mit Ausnahme der letzten vier vollzogen worden:

1) 8. Aug. Oscar Rebling aus Eisenach,

nach öffentl.Disputation.— Dissertation: Observationes criticae in M. Annaeum Senecam patrem.

2) 10. Aug. Alfred Stern aus Göttingen, nach öffentl. Disp.— Diss.: Ueber die zwölf Artikel der Bauern und einige andere Actenstücke aus der Bewegung von 1525.

3) 12. Aug. Hermann Brosien aus Bartenstein, nach öffentl. Disp. — Diss.: Geschichte des Fränkischen Königs Dagobert I.

4) 13. Aug. Carl Friedrich Stumpf aus Wiesentheid, nach öffentl. Disp. — Diss.: Ueber das Verhältniss des Platonischen Gottes zur Idee des Guten.

5) 16. Aug. Robert Dohme aus Berlin. Diss.: Die Kirchen des Cistercienser Ordens in Deutschland während des Mittelalters.

6) 16. Aug. Richard Aemil Meyer aus Berlin. Diss.: Ueber das Indium.

7) 28. Septbr. Friedr. E. B. Hartmann aus Hannover. Diss.: Ueber den Fettschweiss der Schafwolle in chemischer und technischer Beziehung.

8) 20. Octbr. Arthur Petermann aus Dresden. Diss. Ueberführung der Benzoësäure in Anthranilsäure und Salicylsäure.

9) 24. Octbr. Georg Ferdinand Mestwerdt aus Krummendeich, nach öffentl. Disp. — Diss.: de Dionysii Halicarnassensis fontibus in libro de compositione verborum.

10) 2. Novbr. Frederic Nowill-Webster aus Sheffield. Diss.: Essay on instinct.

11) 18. Novbr. Hermann Breymann aus Ocker. Diss.: Introduction aux deux livres des Machabées, traduction française du XIII. siècle.

12) 20. Novbr. Sebastian Hoogenwerff aus Rotterdam. Diss.: Ueber einige neue Derivate des Mesitylen.

13) 23. Novbr. Carl H. Th. Schultz aus Potsdam. Diss.: Ueber die wasserhaltigen und wasserfreien sauren Salze der Schwefelsäure.

14) 29. Decbr. Ferdinand C. Th. von Hagen aus Lengefeld. Diss.: Kritische Beiträge zu Gottfrieds Tristan.

15) 29. Decbr. Hermann Schwanefeld aus Emden, Collaborator am Gymnasium zu Verden. Diss.: Ueber die Grösse und Lage, insbesondere über die Symptose von Bild und Object bei Linsen und Linsen-Systemen.

16) Wilhelm August Nippoldt aus Cassel. Diss.: Ueber den galvanischen Widerstand der Schwefelsäure bei verschiedener Concentration.

17) Ernst Dünzelmann aus Bremen. Diss.: Untersuchung über die ersten von Karlmann und Pippin gehaltenen Concilien.

18) Carl Gerike aus Landsberg a/d. Warthe. Diss.: Ueber die Gangthonschiefer in den Erzgängen des nordwestlichen Harzes.

19) Carl L. F. Kampf aus Altenburg. Diss.: Ueber die Untersuchung der Mikroskope und die Theilungsfehler der Kreise des neuen Hamburger Aequatorial.

Ausserdem sind die folgenden 4 unter dem Decanate des Herrn Hofraths Lotze beschlossenen Promotionen vollzogen worden:

4. Juli. Carl Barwes aus Polle.

7. Juli. Ernst Friedrich Dürre aus Lyon.

24. Juli. Albert Ed. Benj. Orth aus Lengefeld.

24. Juli. Wilhelm von Bippen aus Lübeck.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Februar 24. №. 5. 1869.

Universität.

Zweiter Bericht über die geognostisch-palaeontologische Sammlung der Universität Göttingen.

Im Januar 1867 wurde zum ersten male über die geognostisch-palaeontologische Sammlung der Universität und ihre Neuaufstellung berichtet und hierbei versprochen in Zukunft jährlich über den Zustand und Fortschritt öffentlich Rechenschaft abzulegen. Durch die erwähnte Neuaufstellung und die Beschaffung des nothwendigsten Inventars wurden indess die für die Sammlung vorhandenen Mittel, während des Jahres 1867 so durchaus absorbirt und es war ein ähnliches Verhältniss auch für 1868 noch immer so wahrscheinlich, dass es zweckmässig erschien erst nach Ablauf auch des Jahres 1868 über den ganzen Zeitraum gemeinsam zu berichten. Und wenn nun auch selbst in dieser zweijährigen Zeitperiode nur wenig neues Material angekauft werden konnte, so hat trotzdem die Sammlung durch die Güte von Gönnern und Freunden, denen es mir vergönnt sein möge hier nochmals öffentlich unseren Dank auszusprechen, so

wie durch die Excursionen des Unterzeichneten und seiner Zuhörer immer noch manchen schätzenswerthen Zuwachs erhalten.

Von diesen Bereicherungen ist der grössere Theil der Provinzialsammlung zu Gute gekommen. Die geognostische Abtheilung derselben, die früher so gut wie nicht vorhanden war, wurde vergrössert durch eine gute Suite der südharzer krystallinischen Gesteine (Diabase, Porphyrite, Melaphyre etc.), die Herr O. Schilling aus Zorge schenkte und ausser manchen Einzelnheiten durch Serien des Melaphyr und Porphyrit von Ilfeld, der krystallinischen Gesteine des Kiffhäusergebirges, des Gabbro und Enstatitfelses aus dem Radauthale und der manchfachen Gesteine aus der Gegend zwischen dem Brocken, Rübeland und Wernigerode, welche der Unterzeichnete sammelte.

Die palaeontologische Abtheilung der Provinzialsammlung wurde vergrössert durch 135 Nummern von Petrefacten aus der Gegend von Lüneburg, die von dem H. Moritz daselbst käuflich erworben wurden, so wie durch eine weitere Serie ebendaher, welche durch die gütige Vermittelung des Herrn E. Borchers angekauft wurde. Geschenkt erhielt dieselbe: von dem Hn. A. Franke in Hannover 40 Nummern aus dem Wealden der Gegend von Oberkirchen; von dem Herrn Eisenbahnbauconducteur Jordan (damals hier). Ein Schädelstück und einen einzelnen Hornzapfen eines fossilen Ochsen, ein Horn von *Cervus elaphus*, ein anderes von einem jungen *Alces palmatus*, einen Pferdeschädel und einen Menschenschädel, die sämmtlich bei dem Bau der Göttingen-Arenshäuser Eisenbahn in dem Kiese des Leinethals unweit Göttingen, 7—10′ tief gefunden worden waren; von Herrn

Forstauditor E. v. Blum (damals hier) eine Anzahl als Diluvialgerölle bei Wittmund in Ostfriesland gefundener Petrefacten aus verschiedenen Formationen und unter ihnen ein schönes Exemplar der merkwürdigen *Goniolina geometrica*; Derselbe schenkte ferner ein sehr grosses Exemplar des *Orthocerus scalare* aus den Posidonienschichten von Lautenthal, 2 Exemplare des *Ammonites geometricus* von Wellersen, ein Stück der zuerst von ihm bei Deitersen entdeckten Knochenbreccie des Rhät und eine grössere Serie Petrefacten aus dem Hils und Wealden der Gegend von Bentheim. H. Forstauditor Wissmann (damals hier) schenkte mehrere schöne Exemplare der *Casianella contorta* vom kl. Hagen und ein ausgezeichnetes Schädelstück eines *Nothosaurus* (*N. angustifrons?*) aus den Nodosenschichten von Harste unweit Göttingen. Von Hrn. Borchers damals hier erhielt das Museum ausser verschiedenen auf gemeinsamen Excursionen gesammelten Einzelnheiten eine Serie Petrefacten aus den Angulatenschichten der Umgebung von Göttingen und ein Prachtexemplar der *Cidaris subvesiculosa* mit ansitzenden Stacheln und erhaltenem Kauapparat aus der Kreide von Lüneburg. Allen meinen Hrn. Zuhörern aus dem Sommersemester 1867 gemeinsam verdankt die Sammlung ein Stück eines fossilen Araucariten von 14″ Höhe und 11″ Durchmesser vom Kiffhäusergebirge. Auch meine Hn. Zuhörer aus dem Semester 1868 haben die Sammlung um manches werthvolle Stück bereichert. Wir verdanken ferner dem Hn. E. Storrs derzeit hier ein Exemplar des *Pecten reticulatus* Schl. von seltener Schönheit, welches derselbe auf dem Hainberge fand. Hr. Dr. Brauns aus Braunschweig übergab der Sammlung eine Se-

rie von 30 Versteinerungen aus dem Dogger der Hilsgegend. Das werthvollste Geschenk, welches der Provinzialsammlung einverleibt wurde, ist aber die schöne Sammlung von Petrefacten aus dem Rhät des N.W. Deutschlands, welche Hr. Dr. L. Pflücker y Rico schenkte. Sie enthält das gesammte Material, das der Arbeit des genannten Herrn über jene Formation zu Grunde liegt. Bemerkenswerth sind noch eine schöne Serie von Versteinerungen aus dem bisher noch zu wenig gewürdigten Zechstein (mittlere Abtheilung) des südlichen Harzrandes, eine andere aus dem unteren Pläner des Ohmgebirges und eine dritte aus dem jetzt wieder ergiebigeren oberen Hils am Elligser-Brink, die der Unterzeichnete sammelte.

Auch die systematische Sammlung ist in ihren 3 Abtheilungen zum Theil nicht unwesentlich erweitert worden.

Die geognostische Abtheilung wurde bereichert durch 30 Stück javanischer jüngerer Eruptivgesteine (davon leider nur 18 mit Angabe des Fundpunktes) die Hr. Dr. v. Koenen z. Z. in Marburg der Sammlung übergab; Hr. Dr. Reiss aus Mannheim schenkte 2 Stücke Trachyt von Kaymeni auf der Halbinsel Methana und Hr. Dr. Hornstein (dazumal hier) 28 Stück der von ihm beschriebenen basaltischen Gesteine des unteren Mainthals. Zu ganz besonderem Danke ist die geognostische Sammlung aber der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien verpflichtet, welche 100 Stück der characteristischsten jüngerer Eruptivgesteine aus Ungarn schickte und dem Herrn Wolff S. I. zu Laach der eine ausgezeichnete Suite von über 100 Exemplaren vulkanischer Gesteine und Auswürflinge vom Laacher See übersandte; durch die

gefällige Vermittelung des Hn. Calberla schenkt Herr Prof. Geinitz 58 Nummern Eruptivgesteine des Königreichs Sachsen und der königlichen Bergacademie zu Berlin verdankt die Sammlung 42 Handstücke aus der Muschelkalkformation von Rüdersdorf. Schöne Cabinetsstücke von »Gekrösestein« ähnlichem Gypse aus der sogen. Barbarossahöhle bei Rottleben schenkten die Hn. Dr. Müldener und Dr. Pflücker so wie der Herr Kreisphysicus Dr. Clemens zu Frankenhausen. Auf seiner Reise in die Auvergne hatte Hr. Dr. Guthe zu Hannover die Freundlichkeit auf meine Bitte auch für unsere Sammlung eine Centurie der vulkanischen Gesteine dortiger Gegend anzukaufen.

Die palaeo-zoologische Abtheilung verdankt Hn. Dr. von Koenen 65 Exemplare ausgewählter Petrefacten vorherrschend aus der Tertiärformation und Herrn Professor Wicke eine Reihe Conchylien aus dem Stringocephalenkalk Nassaus. Der specielle Gönner unserer Sammlung Herr Obergerichtsvicedirector a. D. Witte zu Hannover schenkte in dem in Rede stehenden Zeitraum einen Backzahn von *Mastodon longirostris*, einen desgl. von *Dinotherium giganteum*. 2 Rippen, einen Atlas,, einen Brustwirbel und ein os sphekoideum der *Hallianassa Schinzi* sowie Zähne von *Mikrotherium Renggeri*, *Palaeomeryx Scheuchzeri* und *Palaeomeryx medius*, sämmtlich von Eppelsheim. Herr R. Eisel übersandte eine werthvolle Sammlung von 57 Nummern Geraer Zechsteinpetrefacten und Herr Dr. Dames in Breslau 22 Versteinerungen aus den älteren Formationen Schlesiens. Endlich hat H. Capitain Koldewey alle von der Deutschen Nordpolexpedition von Spitzbergen mitgebrachten Gesteine und besonders Thierversteinerun-

gen behufs näherer Untersuchung durch den Unterzeichneten der geologisch-palaeontologischen Sammlung geschenkt. Angekauft wurden nur durch Vermittelung von Professor Keferstein eine Sammlung fossiler Knochen aus den Wellington bone-caves N.S. Wales und eine Serie von Spiriferen ebendaher.

Die palaeo-phytologische Abtheilung wurde durch eine von E. Leisner angekaufte Serie von 45 Nummern Kohlenpflanzen aus dem Waldenburger Revier vermehrt und erhielt ein sehr werthvolles Geschenk von Hn. Prof. F. Schulze in Rostock, der 12 montirte und ein ganzes Fläschchen unmontirter, nach dem neu von ihm entdeckten Verfahren macerirter Präparate aus englischer Steinkohle gab. Dieselben sind von ausgezeichneter Schönheit und der schlagendste Beweis dafür, dass die Steinkohlen aus Landpflanzen entstanden, woran heute kein Fachmann mehr zweifeln wird.

Dass aus den angeführten neuen Eingängen auch die Lehrsammlung, so weit thunlich, vervollständigt wurde, ist wohl selbstverständlich.

Soweit es die, für die Dauer ungenügenden, Räumlichkeiten und vor allem die nur allmählig zu vergrössernde Zahl der Schränke gestattete, ist mit der Ordnung und Aufstellung der Sammlung fortgefahren worden. Doch musste in Folge dessen ein weit langsameres Tempo eingehalten werden, als es im Interesse der Sache wünschenswerth ist und der Neigung des Unterzeichneten entspräche. Zunächst hat der Unterzeichnete entsprechend der Richtung seiner augenblicklichen wissenschaftlichen Arbeiten die jüngeren Eruptivgesteine geordnet. Ungerechnet die von Herrn Professor Sartorius von Waltershausen gesammelten und derzeit noch in

der mineralogischen Sammlung befindlichen Gesteine des Aetna und von Island, ungerechnet die basaltischen Gesteine aus der näheren und weiteren Umgebung von Göttingen und ungerechnet endlich die von dem Unterzeichneten gesammelten vulkanischen Gesteine von Central-Amerika, deren Ordnung erst in nächster Zukunft abgeschlossen werden wird, enthält die Sammlung [1]) doch immer noch 1499 Nummern vulkanischer Gesteine (incl. Auswürflinge und Einschlüsse), die sich geographisch folgendermassen vertheilen:

Vesuv	200
Rocca Morfina	60
Campi flegräi	15
Ischia	32
Liparen	58
Ferdinandea	1
Griechenland	118
Ungarn	112
Auvergne	130
Kaiserstuhl	90
Vogelsberg	28
Laach	120
Eifel	89
Siebengebirge	20
N.W. Böhmen	25
Azoren	150
Madeira	20
Canaren	42
Ascension	4
St. Helena	4
Java	30
Kurdistan	2
Ternate	1

1) NB. am 1. Januar 1869 und excl. Doubletten.

Tanna	5
Waihu (= Oster I)	3
Bolivia	140.

Sehr dürftig ist im Gegensatz zu diesen gewiss nicht ungünstigen Anfängen einer Sammlung der vulkanischen Producte die Zahl der krystallinischen Gesteine in der Provinzialsammlung, die ebenfalls geordnet wurde und leider nur 174 Nummern enthält. Sie zu vermehren wird auch in den nächsten Jahren ein Hauptaugenmerk sein müssen.

Ebenso arm der Gesammtzahl nach, wenn auch reich in einzelnen Formationen und vertreten durch theilweise sehr ausgezeichnete Exemplare ist die systematische Sammlung fossiler Pflanzen, die gemeinsam mit Hn. Dr. Pflücker durchgearbeitet wurde, leider aber wegen fehlender Schränke nicht zugleich auch zweckentsprechend aufgestellt werden konnte. Dieselbe umfasst nur 869 Stücke und zwar:

aus dem Tertiaer	353
aus der Kreide	18
aus dem Jura	60
aus dem Rhaet	122
aus der Trias	82
aus der Kupferschieferformation	50
aus der Kohlenformation . .	179
aus dem Devon	5

Auch von den fossilen Thieren der allgemeinen systematischen Sammlung sind fortwährend einzelne Gruppen von den Hn. Dr. Selenka, Dr. Pflücker, H. Emerson und dem Unterzeichneten bestimmt und geordnet worden; so dass die fossilen Mollusken (excl. Bryozoen) die Echinodermen und Actinozoen fast fertig durchgearbeitet sind. Da indess eine Anführung von Zahlen nur nach völligem Abschluss der Ord-

nung derselben interessiren kann, so halte ich dieselbe bis zum nächsten Jahre zurück.

Im Allgemeinen wird man an der geologisch-palaeontologischen Sammlung, wie an allen ganz jugendlichen Instituten, die Ungleichheit ihrer Theile bedauern müssen, indem neben Formationen und Thier- und Pflanzengruppen, die in wirklich genügender, ja theilweise selbst ausgezeichneter Weise vertreten sind, sich andere zum Theil selbst wichtigere finden die nur sehr unvollständig, und manchmal geradezu kläglich repräsentirt sind. Dies auszugleichen wird natürlich nur möglich werden durch den extraordinären Ankauf grösserer Sammlungen oder durch eine Erhöhung der für die Sammlung bewilligten Fonds oder endlich, im schlimmsten Falle, durch die Länge der Zeit.

Betreffend die Ordnung des Instituts ist schliesslich noch die Anfertigung eines detaillirten und leicht fortzuführenden Inventariums zu erwähnen.

Zu den im ersten Bericht aufgeführten Publicationen, die in der geologisch-palaeontologischen Sammlung ausgearbeitet wurden oder doch derselben das zu bearbeitende Material entnahmen, kommen hinzu:

1867. E. Selenka, Ueber die Stellung von *Tragoceros amatheus* Roth und Wagn. speciell in Bezug auf die nächstverwandten Formen in Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XVII. S. 573 mit Holzschnitt.

K. v. Seebach, Zur Kritik der Gattung *Myophoria* Bronn und ihrer triasinischen Arten in diesen Nachr. d. kön. Ges. d. Wissensch. S. 375.

K. v. Seebach, Ueber den Vulkan von Santorin und die Eruption von 1866 (im XIII.

Bd. d. Abhandl. d. k. Ges. d. Wissensch, zu Göttingen) m. 1 Karte u. 4 Tafeln.

1868. K. v. Seebach, Ueber die Entwickelung der Kreideformation im Ohmgebirge in diesen Nachr. d. k. Ges. d. Wissensch. S. 128.

L. Pflücker y Rico, Das Rhät in der Umgegend von Göttingen in Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XX. S. 397 m. 1 Tafel.

K. v. Seebach, Ueber *Estheria Albertii* Voltz sp. in diesen Nachr. v. d. k. Ges. d. Wissensch. S. 281.

E. Ehlers, Ueber eine fossile Enninicu aus Solenhofen (*Eunicites avitus*). nebst Bemerkungen über fossile Würmer überhaupt in Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XVIII. S. 122.

R. Marx, Beitrag zur Kenntniss centralamerikanischer Laven in Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XX. Heft 3.

Von auswärtigen Forschern ist die Sammlung wiederholt besucht worden, dagegen ist Material aus derselben 1867 und 68 auswärts nur von den Hn. A. Kunth in Berlin und U. Schlönbach in Wien benutzt worden.

K. v. Seebach.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

December 1868.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1868. Nr. I. Moscou. 1868. 8.

F. Wüstenfeld, Jacut's geographisches Wörterbuch. Bd. III. Zweite Hälfte. Leipzig. 1868. 8.

Jaarboek van de Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, voor 1867. Amsterdam. 1867. 8.
Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen:
Afd. Natuurkunde. Tweede Reeks. D. II.
Afd. Letterkunde. Deel XI. Ebd. 1868. 8.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. Deel XI. Ebd. 1868. 4.
A. Ekker, Exeunte Octobri ad Filiolum. Ebd. 1868. 8.
Processen-Verbaal. (Afd. Natuurkunde.) 1867—68. 8.
Catalogus Akad. Deel II. St. 2. Ebd. 1868. 8.
Neues Lausitzisches Magazin. Herausgeg. von Dr. E. E. Struve. Bd. 45. Erstes Doppelheft. Görlitz. 1868. 8.
C. Schoebel, lettre philosophique à M. K. Rosenkranz, éditeur de Kant. Paris. 1868. 8.
C. L. Grotefend, Eurykleides u. Mikion, die Kephisier. Göttingen. 1868. 8.
Acta Universitatis Lundensis. 1867. Abth. I. II. Jahrg. 4. Lund. 1867. 68. 4.
Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. IX. 1866—67. — X. 1867. 68. Helsingfors. 1867. 68. 8.
Bidrag till Könnedom af Finland's Natur och Folk. Häftet XI. XII. Ebd. 1868. 8.
Otto Jahn, über Darstellungen des Handwerks u. Handelsverkehrs auf antiken Wandgemälden. Leipzig. 1868. 8.
A. Ebert, Tertullian's Verhältniss zu Minucius Felix, nebst einem Anhang über Commodian's Carmen Apologeticum. Ebd. 1868. 8.
Berichte über die Verhandlungen der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Philolog.-histor. Classe 1867. II. u. 1868. I. Ebd. 1868. 8.
Preissschriften, gekrönt u. herausgeg. von der fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft zu Leipzig: Joh. Falke die Geschichte des Kurfürsten August v. Sachsen in volkswirthschaftlicher Beziehung. Ebd. 1868. 8.
Nuova Antologia di Science, Lettere ed. Arti. Anno terzo. Vol. nono. Fasc. XII. Decembre 1868. Firenze. 1868. 8.
M. Des Choizeaux, nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels etc. Paris. 1867. 4.
— mémoire sur la forme clinorhombique etc. 8.
Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire na-

turelle de Genève. T. XIX. Seconde Partie. Genève. 1868. 4.

Transactions of the Zoological Society of London. Vol. VI. Part. 6. 7. London. 1868. 4.

Proceedings of the Zoological Society of London. 1868. Part. I. II. und Index 1848—1868. Ebd. 8.

Verhandlungen der kaiserl. Leopoldino-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. 34. Dresden. 1868. 4.

Monatsbericht der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften. August, September, October 1868. 8.

E. Hagenbach, Christian Friedrich Schoenbein. Basel. 1868. 4.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Theil V. Hft. I. Ebd. 1868. 8.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Jahrg. III. Hft. 3. November 1868. Leipzig 1868. 8.

Dr. F. E. v. Asten, neue Hülfstafeln zur Reduction der in der: Histoire céleste française enthaltenen Beobachtungen. Supplementheft zur Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Jahrg. III. Ebd. 1868. 8.

Verhandlungen des naturhistor.-medic. Vereins zu Heidelberg. Bd. IV. 1865 März—1868 October. Heidelberg. 1868. 8.

Mittheilungen aus dem Archive des voigtländischen alterthumsforschenden Vereins z. Hohenleuben, nebst dem 38. u. 39. Jahresbericht. Weida. 8.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

März 3. №. 6. 1869.

Universität.

Verzeichniss der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Sommerhalbjahrs 1869. Die Vorlesungen beginnen den *15. April* und enden den *15. August.*

Theologie.

Theologie des Alten Testaments: Professor *Bertheau* vierstündig Mont., Dienst., Donnerst., Freit. um 11 Uhr.

Erklärung der Psalmen: *Derselbe* sechsstündig um 10 Uhr.

Erklärung der zweiten Hälfte des Propheten Jesaja: Prof. *Wiesinger* dreimal um 10 Uhr.

Einleitung in das Neue Testament: Prof. *Lünemann*, fünfmal um 11 Uhr.

Synoptische Evangelien: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Evangeliums Johannis: Prof. *Lünemann* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Römerbriefs: Prof. *Gess* fünfmal um 9 Uhr; Lic. *Zahn* fünfmal um 12 Uhr.

Erklärung der Briefe des Paulus an die Kolosser, Epheser u. Philipper: Prof. *Ritschl* fünfstündig um 9 Uhr.

Erklärung des Hebräerbriefs: Lic. *Schmidt* vierstündig.

Kirchengeschichte I. Hälfte: Prof. *Wagenmann* sechsmal um 8 Uhr.

Kirchengeschichte II. Theil: Prof. *Duncker* sechsmal um 8 Uhr.

Neuere Kirchengeschichte: Prof. *Wagenmann* viermal um 7 Uhr Morgens, öffentlich.

Dogmengeschichte: Prof. *Duncker* fünfmal um 11 Uhr und Sonnabends um 9 Uhr.

Geschichte der neueren u. neuesten Theologie mit Rücksicht auf allgemeine Culturgeschichte: Prof. *Ehrenfeuchter* viermal, Mont., Dienst., Donnerst., Freit. um 12 Uhr.

Comparative Symbolik: Prof. *Matthaei* zweimal, Donnerst. und Freit., um 2 Uhr.

Beschreibung der Symbole der lutherischen Kirche: *Derselbe* Mont. um 2 Uhr.

Dogmatik I. Theil: Prof. *Gess* fünfmal um 12 Uhr.

Dogmatik II. Theil: Prof. *Schöberlein* sechsmal um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Ritschl* fünfmal um 10 Uhr und Mittwochs um 12 Uhr.

Praktische Theologie in ihren Grundzügen: Prof. *Schöberlein* viermal um 4 Uhr.

Praktische Theologie II Theil (Liturgik, Homiletik, Theorie der Seelsorge und Kirchenpolitik): Prof. *Ehrenfeuchter* fünfmal von 3—4 Uhr.

Kirchenrecht s. Seite 86.

Die Uebungen des Königl. Homiletischen Seminars leiten abwechslungsweise Prof. *Ehrenfeuchter* und Prof. *Wiesinger* Sonnabends 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Ehrenfeuchter* Sonnabends 3—4 Uhr; Prof. *Wiesinger* Mittwochs 5—6 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen der Mitglieder des praktisch-theologischen Seminars leitet Prof. *Schöberlein* Sonnabends 9—10 Uhr öffentlich.

Anleitung zum Kirchengesang giebt *Derselbe* Mittwochs 6—7 Uhr öffentlich.

Eine dogmatische Societät leitet Prof. *Schöberlein* Freit. 6 Uhr; eine dogmatisch-ethische Prof. *Gess*; eine historisch-theologische Prof. *Wagenmann* Freit. 6 Uhr.

Die exegetischen, kirchenhistorischen und systematischen Conversatorien im theologischen Stift werden in gewöhnlicher Weise Montag Abends 6 Uhr von den Repetenten geleitet werden.

Repetent *Wellhausen* wird zweistündig, Mont. u. Dienst. um 12 Uhr, das Evangelium Marci, Repetent *Besser* Mittw. u. Donnerst. 7—8 Uhr die zwei Bücher Samuelis cursorisch und unentgeltlich erklären.

Rechtswissenschaft.

Geschichte des römischen Rechts: Prof. *Schlesinger* sechs Mal wöch. von 10—11 Uhr; Römische Rechtsalterthümer für Philologen und Juristen: Prof. *Bremer* vier Mal von 8—9 Uhr.

Institutionen des römischen Rechts: Prof. *Francke* von 11—12 Uhr, Prof. *Schlesinger* sechs Mal wöch. von 11—12 Uhr.

Pandekten: Prof. *Ribbentrop* von 9—10 und von 11—12 Uhr.

Besitz, Eigenthum und die übrigen dinglichen Rechte (Sachenrechte): *Derselbe* sechs Mal wöch. von 12—1 Uhr, öffentlich.

Römisches Erbrecht: Prof. *Francke* von 8—9 Uhr.

Deutsche Rechts- und Verfassungsgeschichte: Prof. *Dove* täglich von 8—9 Uhr; deutsche Staats- und Rechtsgeschichte: Prof. *Frensdorff* fünf Mal wöch. von 11—12 Uhr.

Geschichte des deutschen Städtewesens: Prof. *Frensdorff* zweistündig von 12—1 Uhr, öffentlich.

Deutsches Privatrecht mit Einschluss des Lehn- und Handelsrechts: Prof. *Kraut* nach der vierten Ausgabe seines Grundrisses täglich von 7—8 und von 9—10 Uhr; deutsches Privatrecht nebst Lehn- und Handelsrecht: Prof. *Wolff* sechs Mal wöch. Morgens 7 Uhr; deutsches Privatrecht mit Einschluss des Lehnrechts: Dr. *Sohm* fünf Mal wöch. von 10—11 Uhr und am Montag Donnerstag und Sonnabend von 9—10 Uhr.

Deutsches eheliches Güterrecht: Dr. *Sohm* am Sonnabend von 11—12 Uhr, öffentlich.

Handelsrecht: Prof. *Thöl* nach seinem Buche (das Handelsrecht vierte Auflage) fünf Mal wöch. von 7—8 Uhr.

Privatseerecht: Prof. *Schlesinger* vier Mal wöch. von 8—9 Uhr.

Preussisches Landrecht: Prof. *Bremer* sechs Mal wöch. von 10—11 Uhr.

Deutsches Criminalrecht: Prof. *Zachariae* sechsstündig um 11 Uhr.

Gemeines deutsches Staatsrecht: Prof. *Zachariae* sechsstündig um 12 Uhr.

Kirchenrecht: Prof. *Dove* täglich von 9—10 Uhr.
Eherecht: *Derselbe* Montag und Donnerstag von 3—4 Uhr, öffentlich.

Theorie des deutschen Civilprocesses: Prof. *Hartmann* sechs Mal wöch. von 11—12 Uhr und zwei Mal wöch. zu einer andern passenden Stunde; Theorie des Civilprocesses: Dr. *Grefe* sechs Mal von 1—2 Uhr.

Pandectenpracticum: Prof. *Thöl* Montag und Donnerstag von 4—5 und von 5—6 Uhr.
Civilprocesspracticum: Prof. *Briegleb* vierstündig Dienstag und Freitag von 4—6 Uhr.
Relatorium: Prof. *Hartmann* Montag und Donnerstag von 4—6 Uhr.

Medicin.

Zoologie, Botanik, Chemie s. unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Dr. *Ehlers* Dienstag, Donnerstag, Sonnabend von 11—12 Uhr.
Systematische Anatomie II. Theil (Gefäss- und Nervenlehre): Prof. *Henle*, täglich von 12—1 Uhr.
Allgemeine Anatomie: Prof. *Henle*, Montag, Mittwoch, Freitag von 11—12 Uhr.
Mikroskopische Uebungen leiten Prof. *Krämer* privatissime, Dr. *Ehlers* im anatomischen Institute wie bisher.
Mikroskopische Curse im pathologischen Institute hält Prof. *Krause* wie bisher.
Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* sechs Mal wöchentlich um 1 Uhr.
Experimentalphysiologie I. Theil (Physiologie der Ernährung): Prof. *Meissner* fünf Mal wöchentlich von 10—11 Uhr.
Physiologie der Zeugung nebst allgemeiner und specieller Entwicklungsgeschichte: Prof. *Meissner*, Freitag von 5-7 Uhr.

Arbeiten im physiologischen Institut leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie und Therapie: Prof. *Krause*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 8–9 Uhr.

Physikalische Diagnostik, besonders die Lehre von der Auscultation und Percussion, verbunden mit praktischen Uebungen lehrt Prof. *Krämer* Montag, Dienstag und Donnerstag von 12–1 Uhr oder zu anderen passenden Stunden; Dasselbe gleichfalls in Verbindung mit praktischen Uebungen an Gesunden und Kranken trägt Dr. *Wiese* vier Mal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden vor.

Arzneimittellehre und Receptirkunst: Prof. *Marx* fünf Mal wöchentlich von 3–4 Uhr; Dasselbe verbunden mit pharmakognostischen Demonstrationen und Uebungen im Abfassen von Recepten trägt Dr. *Husemann* fünf Mal wöchentlich von 3—4 Uhr vor.

Die Lehre von den Bädern trägt Dr. *Husemann* drei Mal wöchentlich von 5–6 Uhr (Montag, Dienstag, Mittwoch, oder zu gelegener Zeit) vor.

Pharmakognosie lehrt Prof. *Wiggers* fünf Mal wöchentlich von 2—3 Uhr nach seinem Handbuche der Pharmakognosie, 5. Aufl. Göttingen 1864.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* sechs Mal wöchentlich von 6—7 Uhr Morgens; Dasselbe lehrt Dr. *Stromeyer* privatissime.

Pharmaceutische Chemie und Organische Chemie für Mediciner: Vgl. Naturwissenschaften S. 92.

Ein Repetitorium über Arzneimittellehre hält Dr. *Husemann* in gewohnter Weise von 4—5 Uhr oder zu gelegenen Stunden.

Die Lehre von den Giften und Gegengiften in Verbindung mit Experimenten trägt Dr. *Marmé* Montag, Dienstag, Mittwoch von 5—6 Uhr vor.

Die thierischen Gifte bespricht u. demonstrirt öffentlich Donnerstag von 6—7 Uhr Dr. *Marmé*.

Elektrotherapie in Verbindung mit praktischen Uebungen in der Anwendung des Inductions- und des constanten Stroms lehrt Dr. *Marmé* Montag und Dienstag von 6—7 Uhr.

Specielle Pathologie und Therapie Prof. *Hasse* täglich von 7—8 Uhr.

Pathologie und Therapie der Syphilis lehrt Prof. *Krämer* Freitag von 12—1 Uhr oder zu einer andern passenden Stunde.

Die medicinische Klinik und Poliklinik leitet Professor *Hasse* täglich von $10^1/_2$—12 Uhr.

Allgemeine Chirurgie beabsichtigt Dr. *Lohmeyer* von 7—8 Uhr fünfstündig zu lesen.

Chirurgie I. Theil: Prof. *Baum* fünf Mal wöchentlich von 4—5 Uhr, Sonnabend von 3—4 Uhr.

Ueber Knochenbrüche und Verrenkungen trägt Prof. *Baum* Mittwoch und Sonnabend von 2—3 Uhr publice vor.

Bandagenlehre mit praktischen Uebungen trägt Prof. *Krämer* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr oder zu einer andern passenden Stunde vor.

Augenheilkunde: Prof. *Schweigger* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 3—4 Uhr.

Augenoperationslehre mit praktischen Uebungen trägt Prof. *Schweigger* Montag und Freitag von 12—1 Uhr vor.

Die chirurgische Klinik und Poliklinik hält Prof. *Baum* täglich von 9—$10^1/_2$ Uhr.

Die Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Schweigger* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 2—3 Uhr.

Uebungen in chirurgischen Operationen an der Leiche leitet Prof. *Baum* im Anatomiegebäude so oft Leichen vorhanden von 5 Uhr Nachm. an.

Praktische Uebungen im Gebrauch des Augenspiegels leitet Prof. *Schweigger* Dienstag und Donnerstag von 12—1 Uhr.

Gynaekologie trägt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr vor.

Geburtshülflichen Operationscursus hält Prof. *Schwartz* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülfliches Casuisticum mit Phantomübungen hält Prof. *Krämer* in näher zu verabredenden Stunden.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Professor *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 8 Uhr.

Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten lehrt Prof. *Meyer* Donnerstag von 4—6 Uhr.

Psychiatrische Klinik hält Prof. *Meyer* Montag und Mittwoch von 4—6 Uhr.

Die Lehre von den Krankheiten der Hausthiere in Verbindung mit klinischen Demonstrationen im Thier-

hospitale trägt Dr. *Luelfing* wöchentlich sechs Mal von 7–8 Uhr vor.

Philosophie.

Geschichte der Philosophie: Prof. *Lotze*, 5 St., 5 Uhr.
Geschichte der Philosophie: Prof. *Peip*, 6 St., um 7 Uhr früh.

Logik: Prof. *Peip*, 4 St. 8 Uhr früh.
Metaphysik: Prof. *Lotze* 4 St. 9 Uhr.
Psychologie: Prof. *Bohtz*, Mont. Dienst. u. Donnerst. um 4 Uhr.
Ueber die Unsterblichkeit der Seele: Prof. *Moller*, Mittw. 3 Uhr, öffentlich.
Grundriss der Rhetorik: Prof. *Krüger*, Mont. u. Donnerst., 4 Uhr.

Prof. *Peip* wird in seinen philosophischen Societäten Abends 6—7 Uhr Dienstags die Meditationen des Cartesius erklären, Freitags die Hauptsysteme der alten und neueren Philosophie repetiren.
Dr. *Peipers* wird in seiner philosoph. Societät Platons Philebos erklären.

Geschichte der Erziehung: Prof. *Krüger*, Dienst. und Freit. 4 Uhr.
Geschichte der Paedagogik, seit dem Ende des Mittelalters: Prof. *Moller*, Mont. Dienst. Mittw., 12 Uhr.
Schulkunde und Unterrichtslehre: *derselbe*, Donn. Freit. Sonnab., 12 Uhr.
Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Mont. u. Dienstag um 11 Uhr.
Die Arbeiten einer paedagogischen Societät wird Prof. *Moller* leiten.

Mathematik und Astronomie.

Die ebene und sphärische Trigonometrie, Polygonometrie, Stereometrie: Prof. *Ulrich*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr.
Praktische Geometrie: *derselbe*, 4 mal wöch. von 5 –7 Uhr.

Zahlentheorie mit besonderer Berücksichtigung des die quadratischen Formen betreffenden Theiles derselben: Dr. *Ferd. Meyer*, 5 St., 3 Uhr.

Theorie der numerischen Gleichungen: Prof. *Stern*, 4 St., 8 Uhr.

Ueber Determinanten, Elimination und algebraische Formen: Prof. *Clebsch*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 11 Uhr.

Theorie der Determinanten: Dr. *Enneper*, Dienstag u. Freitag 10 Uhr.

Differential- und Integralrechnung: Prof. *Stern*, 5 St. wöch. 7 Uhr.

Theorie der bestimmten Integrale: Dr. *Enneper*, Mont. bis Freitag um 11 Uhr.

Mathematische Theorie der Schwerkraft, der elektrischen und magnetischen Kräfte: Prof. *Schering*, 4 St., 3 Uhr.

Mathematische Theorie des Lichts: Prof. *Clebsch*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr.

Mathematische Theorie der Schwere, der Elektricität und des Magnetismus: Dr. *Hattendorff*, 5 St., 9 Uhr.

Integration partieller Differentialgleichungen mit Anwendung auf physikalische Probleme: Dr. *Ferd. Meyer*, 4 St., 4 Uhr.

Theorie der partiellen Differentialgleichungen und deren Anwendung auf mathematische Physik: Dr. *Minnigerode* 4 St.

Ueber Kugelfunctionen: Dr. *Hattendorff*, Sonnabend 10 Uhr gratis.

Die Lehre vom Messen, verbunden mit ausgeführten Uebungen auf dem Gaussschen Observatorium: Prof. *Schering*, für die Mitglieder des math. physikalischen Seminars, öffentlich.

Sphärische Astronomie: Prof. *Klinkerfues*, Mont. Dienst. Mittw. Donnerst. um 12 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet Prof. *Ulrich* die mathematischen Uebungen, Mittwoch um 10 Uhr; trägt Prof. *Stern* über Anwendungen der Integralrechnung auf die höhere Arithmetik Mittw. 8 Uhr vor; leitet Prof. *Klinkerfues* einmal wöch. praktische Uebungen. — Vgl. Naturwissenschaften S. 92.

Naturwissenschaften.

Vergleichende Anatomie: Prof. *Keferstein*, Montag bis Donnerst. 8 Uhr.

Praktische Uebungen in Zoologie und Zootomie hält Prof. *Keferstein* zusammen mit Dr. *Grenacher* im zoologischen Museum, Mont. und Dienst. von 9—12 Uhr, oder an andern passenden Tagen.

In den Stunden Dienst. und Freit. 3—5 Uhr, in denen das zoologische und ethnographische Museum dem Publicum geöffnet ist, bietet *derselbe* seine Demonstrationen an.

Derselbe wird in Gemeinschaft mit Dr. *Grenacher* in gewohnter Weise seine *zoologische Societät* Freitag 6—7 Uhr fortsetzen.

Allgemeine und specielle Botanik: Prof. *Bartling*, 6 St. um 7 Uhr. — Medicinische Botanik: *derselbe*, 5 St. um 8 Uhr. — Botanische Excursionen veranstaltet *derselbe* in bisheriger Weise, Demonstrationen im botanischen Garten hält er zu gelegener Zeit.

Allgemeine und specielle Botanik: Prof. *Grisebach*, 6 St. um 7 Uhr, in Verbindung mit Excursionen und Demonstrationen lebender Pflanzen. — Ueber officinelle Pflanzen: *derselbe*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag um 8 Uhr. — Praktische Uebungen in der systematischen Botanik: *derselbe*, unentgeltlich.

Allgemeine und specielle Botanik: Assessor *Lantzius-Beninga*, 6 St. wöch. Morgens um 7 Uhr. — Medicinische Botanik: *derselbe*, 5 St. um 8 Uhr. — *Derselbe* wird ein Repetitorium über allgemeine und medicinische Botanik halten und Excursionen, Demonstrationen, so wie praktische Uebungen im Untersuchen der Pflanzen anstellen. — Er ertheilt auch Privatissima.

Mineralogie, erster Theil: Prof. *Sartorius von Waltershausen*, 5 St., 7 Uhr. Geologie: *derselbe*, 5 St., 11 Uhr. Das mineralogische Practicum hält *derselbe* Donnerst. N--hmittag 2—4 Uhr und Sonnab. Vormittag 9—12 Uhr.

eognosie und Bodenkunde: Prof. *von Seebach*, 5 St. t 8 Uhr, verbunden mit Excursionen.

'etrographische und palaeontologische Uebungen leitet *selbe*, Mittw. u. Donnerst. von 9—2 Uhr, privatissime, r unentgeltlich.

Physik, ersten Theil, trägt Prof. *Weber* vor, Montag, Dienstag und Mittwoch von 5—7 Uhr.

Optik: Prof. *Listing*, 4 St. um 12 Uhr.

Lehre vom Licht, von der Schwere, der Elektricität und dem Magnetismus: vgl. Mathematik S. 90.

Anleitung zur Berechnung meteorologischer Beobachtungen: Prof. *Listing* in passender Stunde.

Praktische Uebungen im physikalischen Laboratorium leitet Prof. *Kohlrausch* Sonnabend 8—12 Uhr und zu andern Stunden.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet Prof. *Weber* die physikalischen Uebungen, in Gemeinschaft mit dem Assistenten Prof. *Kohlrausch*, Donnerstag um 5 Uhr; Prof. *Listing* physikalische Uebungen, Mittwoch um 11 Uhr. — Vgl. Mathematik S. 90.

Chemie: Prof. *Wöhler*, 6 St. um 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie: Prof. *Fittig*, Dienstag bis Freit. um 12 Uhr. — Organische Chemie: Dr. *Hübner*, 4 St. Montag bis Donnerst. um 9 Uhr. — Organische Chemie für Mediciner: Prof. *von Uslar* in später zu bestimmenden Stunden.

Einzelne Theile der theoretischen Chemie: Dr. *Stromeyer*.

Die Grundlehren der neueren Chemie und ihre Entwicklung aus den älteren Ansichten: Dr. *Hübner*, Montag um 12 Uhr.

Pharmaceutische Chemie: Prof. *von Uslar*, 4 St.

Die Vorlesungen über Pharmacie und Pharmacognosie s. unter Medicin S. 87.

Die praktisch-chemischen Uebungen und Untersuchungen im akademischen Laboratorium leitet Prof. *Wöhler* in Gemeinschaft mit den Assistenten Prof. *von Uslar*, Prof. *Fittig*, Dr. *Hübner* und Dr. *Ahrens*.

Prof. *Wicke* leitet die chemischen Uebungen für Studirende der Landwirthschaft.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium, täglich (ausser Sonnabend) 8—12 und 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Topographie von Rom und Latium: vgl. Alterthumskunde S. 95.

Geographie und Statistik von Amerika: Prof. *Wappäus*, 4 mal, um 12 Uhr.

Grundzüge der Urkundenlehre: Dr. *Cohn*, 4 St., 5 Uhr.

Griech. und lat. Handschriftenkunde; vgl. Griech. und lat. Sprache S. 95.

Aegyptische Geschichte und Geschichte der asiatischen Reiche: Prof. *Floto*, 2 St. öffentlich.

Griechische Geschichte: Prof. *Wachsmuth*, 4 St. um 5 Uhr.

Römische Geschichte: Prof. *Floto*, 4 St.

Geschichte des Mittelalters: Prof. *Havemann*, 4 St., 4 Uhr.

Geschichte des deutschen Volks und der deutschen Staaten von 1806—1866: Prof. *Waitz*, 4 St., 4 Uhr.

Geschichte des preussischen Staates: Dr. *Cohn*, 4 St., 11 Uhr.

Geschichte der älteren deutschen Geschichtschreibung im Anschluss an Wattenbach «Deutschlands Geschichtsquellen im Mittelalter»: Dr. *Steindorff*, Dienst. Donnerst., Freit., 9 Uhr.

Geschichte Italiens seit dem Beginn des 12. Jahrh. bis zu den Zeiten Ludwigs des Baiern: Assessor *Wüstenfeld*, Mittw. u. Sonnabend, 10 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Waitz*, Freitag um 6 Uhr, öffentlich. Eine geschichtliche Gesellschaft zu leiten erbietet sich Dr. *Cohn*. Historische Uebungen leitet Dr. *Steindorff*, Mittw. 6 Uhr, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter Theologie S. 83.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft*).

Politik: Prof. *Waitz*, 4 St., 8 Uhr.

Encyclopädie der politischen Oekonomie: Dr. *Dede*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 10 Uhr.

Einleitung in die allgemeine Statistik: *derselbe*, Mittw., 12 Uhr, unentgeltlich.

Einleitung in die Bevölkerungsstatistik: Prof. *Wappäus*, Sonnab., 12 Uhr, öffentlich.

Statistik von Amerika: vgl. Historische Wissenschaften S. 93.

Ackerbaulehre, allgemeiner und specieller Theil: Dr. *Drechsler*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 12 Uhr.

*) Die Professur der Nationalökonomie wird noch vor Beginn der Vorlesungen neu besetzt werden.

Die Theorie der Organisation und Taxation der Landgüter: Prof. *Griepenkerl,* Mont. Dienst. Donnerst. Freitag, 8 Uhr.

Landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Raçen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Rindes, Schafs, Pferdes und Schweins): *derselbe*, Mont. Dienst. Donnerst. Freitag um 12 Uhr.

Die Lehre vom Wiesenbau: *derselbe*, in 2 passenden Stunden.

Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Demonstrationen auf benachbarten Landgütern, sowie praktische Uebungen gehalten werden.

Ueber Heuwerth und Futtermischung: Prof. *Henneberg*, Mittw. 11 – 1 Uhr, öffentlich.

Landwirthschaftliches Practicum: Uebungen im Anfertigen landwirthschaftlicher Berechnungen (Ertragsanschläge u. s. w.); Anleitung im Gebrauch des Mikroskops: Dr. *Drechsler,* in noch zu bestimmenden Stunden.

Chemische Uebungen s. unter Naturwissenschaften S. 92.

Krankheiten der Hausthiere: s. Medicin S. 88 f.

Literärgeschichte.

Literaturgeschichte: Prof. *Hoeck.*

Abriss der Literargeschichte: Prof. *Schweiger*, 4 St.

Geschichte der Philosophie: vgl. Philosophie S. 89.

Geschichte der neuern deutschen Litteratur: Assessor *Tittmann*, 10 Uhr.

Geschichte der deutschen Nationalliteratur von Lessings Zeit bis zur Gegenwart: Prof. *Bohtz*, Mont., Dienst. u. Freit., 11 Uhr.

Geschichte der deutschen Geschichtschreibung: s. Historische Wissenschaften S. 93.

Alterthumskunde.

Erklärung altägyptischer Denkmäler: Prof. *Brugsch*, Mittw. 6 Uhr, öffentlich.

Griechische und römische Kunstgeschichte: Prof. *Wieseler*, 4 St., 12 Uhr.

Dramatische Kunst des Sophokles: vgl. Griech. und lat. Sprache S. 95.

Attische Inschriften: s. Griech. u. lat. Sprache S. 95.

Römische Staatsalterthümer: Prof. *Wachsmuth*, 5 St., 8 Uhr.

Römische Rechtsalterthümer: vgl. Rechtswissenschaft S. 85.

Topographie von Rom und Latium: Dr. *Benndorf*, 4 St., 12 Uhr.

Im K. archäologischen Seminar lässt Prof. *Wieseler* öffentlich auserlesene Denkmäler erklären, Sonnabends um 12 Uhr. Die Abhandlungen der Mitglieder wird er privatissime beurtheilen.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. u. N. Testament s. unter Theologie Seite 83.

Unterricht in der syrischen und äthiopischen Sprache ertheilt Prof. *Bertheau*, 2 Uhr, öffentlich.

Arabische Schriftsteller erklärt Prof. *Wüstenfeld*, privatissime.

Altägyptische Grammatik und Erklärung einer Auswahl von Texten: Prof. *Brugsch*, 3 St.

Elemente der Sanskritgrammatik (nach Stenzler, Elementarbuch der Sanskritsprache. Grammatik, Text, Wörterbuch. Breslau, 1868): Dr. *Leskien*, Dienst. Donnerst. Freit., 4 Uhr.

Sanskritische Gedichte erklärt Prof. *Benfey*, Mont. Dienst. Mittw., 4 Uhr.

Zend lehrt *derselbe*, Donnerst. u. Freit. um 4 Uhr.

Griechische und lateinische Sprache.

Griechische und lateinische Handschriftenkunde mit Leseübungen: Dr. *Cohn*, 2 St., 5 Uhr.

Griechische Grammatik: Dr. *Leskien*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 12 Uhr.

Erklärung einer Auswahl attischer Inschriften: Dr. *Benndorf*, privatissime, unentgeltlich.

Die kleineren griechischen Lyriker: Prof. *Krüger*, Mittwoch 8 Uhr, öffentlich.

Sophokles Antigone erklärt, mit einer Einleitung in die amatische Kunst des Sophokles, Prof. *Wieseler*, 3 St., Uhr.

Platons Symposion: Prof. *Sauppe*, 4 St., Mont. Dienst. nnerst. Freit., 9 Uhr.

Platons Philebos: vgl. Philosophie S. 89.

Erklärung ausgewählter Abschnitte von Aristoteles Me-

taphysik: Dr. *Peipers*, 4 St., Mont. Dienst. Mitt. Donnerst., 5 Uhr.

Lateinische Stilistik, mit praktischen Uebungen: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 7 Uhr früh.

Catull's und Properz Elegien: Prof. *v. Leutsch*, 4 St., 10 Uhr.

Ausgewählte Satiren des Juvenal: Dr. *Benndorf*, 2 St., 12 Uhr.

Im K. philologischen Seminar leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *Sauppe*, Mittwoch, 11 Uhr, lässt Vergils Idyllen erklären Prof. *v. Leutsch*, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr, lässt die ps. xenophontische Schrift vom Staat der Athener Prof. *Wachsmuth* erklären, Mont. u. Dienst., 11 Uhr, alles öffentl.

Im philologischen Proseminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen die Proff. *v. Leutsch, Sauppe* und *Wachsmuth*, Mittwoch, 9 und 2 Uhr; lässt Vergils Idyllen Prof. *v. Leutsch*, Xenophons Oeconomicus (Mittw. 2 Uhr) Prof. *Wachsmuth* erklären, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Historische Grammatik der deutschen Sprache: Prof. *Wilh. Müller*, 5 St., 3 Uhr.

Die Gedichte Walthers von der Vogelweide erklärt *derselbe*, Mont. Dienst. Donnerst., 10 Uhr.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet *derselbe.*

Geschichte der deutschen Dichtung s. unter Literärgeschichte S. 94.

Neuere Sprachen.

Grammatik der englischen Sprache lehrt in Verbindung mit praktischen Uebungen Prof. *Theod. Müller*, Dienst. Mittw. Freit. und Sonnab., 8 Uhr Morgens.

Altfranzösische Grammatik: *derselbe,* Mont. u. Donnerst., 12 Uhr, öffentlich.

Das altfranzösische Rolandslied erklärt nach seiner Ausgabe *derselbe,* Dienst. und Freit., 12 Uhr.

Französische Schreib- und Sprechübungen veranstaltet *derselbe,* Mont. Dienst. Donnerst. Freitag, 6 Uhr Abends.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Geschichte der bildenden Künste: Prof. *Unger*, 5 St. um 4 Uhr, oder zu anderer passenden Stunde.

Unterricht im Zeichnen, wie im Malen, ertheilen Zeichenmeister *Grape*, und, mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände, Zeichenlehrer *Peters*.

Geschichte der Musik: Prof. *Krüger*, Mittw. u. Sonnab. 12 Uhr.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Derselbe ladet zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitschule der Univ.-Stallmeister *Schweppe*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. Sonnab., Morgens von 7—11 und Nachm. (ausser Sonnab.) von 4—5 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; über Bücher, die man geliehen zu bekommen wünscht, giebt man einen Schein, der von einem hiesigen Professor als Bürgen unterschrieben ist.

Das *zoologische und ethnographische Museum* ist Dienstag und Freitag von 3—5 Uhr geöffnet.

Die *geognostisch-paläontologische Sammlung* ist Mittw. von 3—5 Uhr geöffnet.

Die *Gemäldesammlung* ist Donnerstag von 11—1 Uhr geöffnet.

Der *botanische Garten* ist, die Sonn- und Festtage ausgenommen, täglich von 5—7 Uhr geöffnet.

Ueber den Besuch und die Benutzung des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen* und *ethnographischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Fischer* (Burgstr. 39) können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im Voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

März 17. №. 7. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Preisaufgaben
der
Wedekindschen Preisstiftung
für Deutsche Geschichte.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung für Deutsche Geschichte macht hiermit wiederholt die Aufgaben bekannt, welche für den dritten Verwaltungszeitraum, d. h. für die Zeit vom 14. März 1866 bis zum 14. März 1876, von ihm ingemäss der Ordnungen der Stiftung gestellt worden sind.

Für den ersten Preis.

Der Verwaltungsrath verlangt

eine Ausgabe der verschiedenen Texte der lateinischen Chronik des Hermann Korner.

Für den letzten Verwaltungszeitraum war eine Ausgabe der verschiedenen Texte und Bearbeitungen der Chronik des Hermann Korner verlangt und dabei sowohl an die handschriftlich vorhandenen deutschen wie die lateinischen

Texte gedacht. Seit dem ersten Ausschreiben dieser Aufgabe hat sich aber die Kenntniss des zu benutzenden Materials in überraschender Weise vermehrt: zu der von der bisherigen Ausgabe der Chronica novella stark abweichenden Wolfenbütteler Handschrift sind zwei andere in Danzig und Linköping gekommen, die jenes Werk in wieder anderer Gestalt darbieten (vgl. Waitz, Ueber Hermann Korner und die Lübecker Chroniken, Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen Bd. V, und einzeln Göttingen 1851. 4., Nachrichten 1859 Nr. 5 S. 57 ff. und 1867 Nr. 8 S. 113); ausserdem ist in Wien ein Codex der deutschen Bearbeitung gefunden, der den Korner auch als Verfasser dieser bestimmt erkennen lässt (Pfeiffer, Germania IX, S. 257 ff.)

Auch jetzt noch würde eine zusammenfassende Bearbeitung aller dieser Texte das Wünschenwertheste sein. Da aber eine solche nicht geringe Schwierigkeiten darbietet, so hat der Verwaltungsrath geglaubt, bei der für den neuen Verwaltungszeitraum beschlossenen Wiederholung die Aufgabe theilen und zunächst eine kritische Edition der verschiedenen Texte der lateinischen Chronik fordern zu sollen.

Hier wird es darauf ankommen zu geben:

1) den in der Wolfenbütteler Handschrift, Helmstad. Nr. 408, enthaltenen Text einer ohne Zweifel dem Korner angehörigen Chronik, als die älteste bekannte Form seiner Arbeit;

2) alles was die Danziger und Linköpinger Handschrift Eigenthümliches darbieten und ausserdem eine Nachweisung ihrer Abweichungen von den andern Texten und unter einander, so dass die allmähliche Entstehung und Bearbeitung des Werkes erhellt;

3) aus der letzten und vollständigsten Bearbeitung der Chronica novella, die bei Eccard (Corpus historicum medii aevii II) gedruckt ist, wenigstens von der Zeit Karl des Grossen an, alles das was nicht aus Heinrich von Herford entlehnt und in der Ausgabe desselben von Potthast bezeichnet ist, unter Benutzung der vorhandenen Handschriften, namentlich der Lübecker und Lüneburger.

Es wird bemerkt, dass von dem Wolfenbütteler und Danziger Codex sich genaue Abschriften auf der Göttinger Universitäts-Bibliothek befinden, von der Linköpinger aber eine solche angefertigt wird, die von den Bearbeitern werden benutzt werden können, jedoch so dass wenigstens bei der Wolfenbütteler Handschrift auch auf das Original selbst zurückzugehen ist.

In allen Theilen ist besonders auf die von Korner benutzten Quellen Rücksicht zu nehmen, ein genauer Nachweis derselben und der von dem Verfasser vorgenommenen Veränderungen sowohl in der Bezeichnung derselben wie in den Auszügen selbst zu geben. Den Abschnitten von selbständigem Werth sind die nöthigen erläuternden Bemerkungen und ein Hinweis auf andere Darstellungen, namentlich in den verschiedenen Lübecker Chroniken, beizufügen.

Eine Einleitung hat sich näher über die Person des Korner, seine Leistungen als Historiker, seine eigenthümliche Art der Benutzung und Anführung älterer Quellen, den Werth der ihm selbständig angehörigen Nachrichten, sodann über die verschiedenen Bearbeitungen der Chronik, die Handschriften und die bei der Ausgabe befolgten Grundsätze zu verbreiten.

Ein Glossar wird die ungewöhnlichen, dem Verfasser oder seiner Zeit eigenthümlichen Aus-

drücke zusammenstellen und erläutern, ein Sachregister später beim Druck hinzuzufügen sein.

Für den zweiten Preis.

Wie viel auch in älterer und neuerer Zeit für die Geschichte der Welfen, und namentlich des mächtigsten und bedeutendsten aus dem jüngeren Hause, Heinrich des Löwen, gethan ist, doch fehlt es an einer vollständigen, kritischen, das Einzelne genau feststellenden und zugleich die allgemeine Bedeutung ihrer Wirksamkeit für Deutschland überhaupt und die Gebiete, auf welche sich ihre Herrschaft zunächst bezog, insbesondere in Zusammenhang darlegenden Bearbeitung.

Indem der Verwaltungsrath

eine Geschichte des jüngern Hauses der Welfen von 1055—1235 (von dem ersten Auftreten Welf IV. in Deutschland bis zur Errichtung des Herzogthums Braunschweig-Lüneburg)

ausschreibt, verlangt er sowohl eine ausführliche aus den Quellen geschöpfte Lebensgeschichte der einzelnen Mitglieder der Familie, namentlich der Herzoge, als auch eine genaue Darstellung der Verfassung und der sonstigen Zustände in den Herzogthümern Baiern und Sachsen unter denselben, eine möglichst vollständige Angabe der Besitzungen des Hauses im südlichen wie im nördlichen Deutschland und der Zeit und Weise ihrer Erwerbung, eine Entwickelung aller Verhältnisse, welche zur Vereinigung des zuletzt zum Herzogthum erhobenen Welfischen Territoriums in Niedersachsen geführt haben. Beizugeben sind Regesten der erhaltenen Urkunden, jedenfalls aller durch den Druck bekannt ge-

machten, so viel es möglich auch solcher die noch nicht veröffentlicht worden sind.

In Beziehung auf die Bewerbung um diese Preise, die Ertheilung des dritten Preises und die Rechte der Preisgewinnenden ist zugleich Folgendes aus den Ordnungen der Stiftung hier zu wiederholen.

1. Ueber die zwei ersten Preise. Die Arbeiten können in deutscher oder lateinischer Sprache abgefasst sein.

Jeder dieser Preise beträgt 1000 Thaler in Gold, und muss jedesmal ganz, oder kann gar nicht zuerkannt werden.

2. Ueber den dritten Preis. Für den dritten Preis wird keine bestimmte Aufgabe ausgeschrieben, sondern die Wahl des Stoffs bleibt den Bewerbern nach Massgabe der folgenden Bestimmungen überlassen.

Vorzugsweise verlangt der Stifter für denselben ein deutsch geschriebenes Geschichtsbuch, für welches sorgfältige und geprüfte Zusammenstellung der Thatsachen zur ersten, und Kunst der Darstellung zur zweiten Hauptbedingung gemacht wird. Es ist aber damit nicht bloss eine gut geschriebene historische Abhandlung, sondern ein umfassendes historisches Werk gemeint. Speciallandesgeschichten sind nicht ausgeschlossen, doch werden vorzugsweise nur diejenigen der grössern (15) deutschen Staaten berücksichtigt.

Zur Erlangung dieses Preises sind die zu diesem Zwecke handschriftlich eingeschickten Arbeiten, und die von dem Einsendungstage des vorigen Verwaltungszeitraums (dem 14. März des zehnten Jahres) gedruckt erschienenen Werke dieser Art gleichmässig berechtigt. Dabei findet indes-

sen der Unterschied statt, dass die ersteren, sofern sie in das Eigenthum der Stiftung übergehen, den vollen Preis von 1000 Thalern in Golde, die bereits gedruckten aber, welche Eigenthum des Verfassers bleiben, oder über welche als sein Eigenthum er bereits verfügt hat, die Hälfte des Preises mit 500 Thalern Gold empfangen.

Wenn keine preiswürdigen Schriften der bezeichneten Art vorhanden sind, so darf der dritte Preis angewendet werden, um die Verfasser solcher Schriften zu belohnen, welche durch Entdeckung und zweckmässige Bearbeitung unbekannter oder unbenutzter historischer Quellen, Denkmäler und Urkundensammlungen sich um die deutsche Geschichte verdient gemacht haben. Solchen Schriften darf aber nur die Hälfte des Preises zuerkannt werden.

Es steht Jedem frei, für diesen zweiten Fall Werke der bezeichneten Art auch handschriftlich einzusenden. Mit denselben sind aber ebenfalls alle gleichartigen Werke, welche vor dem Einsendungstage des laufenden Zeitraums gedruckt erschienen sind, für diesen Preis gleich berechtigt. Wird ein handschriftliches Werk gekrönt, so erhält dasselbe einen Preis von 500 Thalern in Gold; gedruckt erschienenen Schriften können nach dem Grade ihrer Bedeutung Preise von 250 Thlr. oder 500 Thlr. Gold zuerkannt werden.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich von selbst, das der dritte Preis auch Mehreren zugleich zu Theil werden kann.

3. Rechte der Erben der gekrönten Schriftsteller. Sämmtliche Preise fallen, wenn die Verfasser der Preisschriften bereits gestorben sein sollten, deren Erben zu. Der dritte Preis kann auch gedruckten Schriften zuerkannt wer-

den, deren Verfasser schon gestorben sind, und fällt alsdann den Erben derselben zu.

4. Form der Preisschriften und ihrer Einsendung. Bei den handschriftlichen Werken, welche sich um die beiden ersten Preise bewerben, müssen alle äusseren Zeichen vermieden werden, an welchen die Verfasser erkannt werden können. Wird ein Verfasser durch eigene Schuld erkannt, so ist seine Schrift zur Preisbewerbung nicht mehr zulässig. Daher wird ein Jeder, der nicht gewiss sein kann, dass seine Handschrift den Preisrichtern unbekannt ist, wohl thun, sein Werk von fremder Hand abschreiben zu lassen. Jede Schrift ist mit einem Sinnspruche zu versehen, und es ist derselben ein versiegelter Zettel beizulegen, auf dessen Aussenseite derselbe Sinnspruch sich findet, während inwendig Name, Stand und Wohnort des Verfassers angegeben sind.

Die handschriftlichen Werke, welche sich um den dritten Preis bewerben, können mit dem Namen des Verfassers versehen, oder ohne denselben eingesandt werden.

Alle diese Schriften müssen im Laufe des neunten Jahres vor dem 14. März, mit welchem das zehnte beginnt (also diesmal bis zum 14. März 1875), dem Director zugesendet sein, welcher auf Verlangen an die Vermittler der Uebersendung Empfangsbescheinigungen auszustellen hat.

5. Ueber Zulässigkeit zur Preisbewerbung. Die Mitglieder der Königlichen Societät, welche nicht zum Preisgerichte gehören, dürfen sich, wie jeder Andere, um alle Preise bewerben. Dagegen leisten die Mitglieder des Preisgerichts auf jede Preisbewerbung Verzicht.

6. Verkündigung der Preise. An dem 14. März, mit welchem der neue Verwaltungszeit-

raum beginnt, werden in einer Sitzung der Societät die Berichte über die Preisarbeiten vorgetragen, die Zettel, welche zu den gekrönten Schriften gehören, eröffnet, und die Namen der Sieger verkündet, die übrigen Zettel aber verbrannt. Jene Berichte werden in den Nachrichten über die Königliche Societät, dem Beiblatte der Göttingenschen gelehrten Anzeigen, abgedruckt. Die Verfasser der gekrönten Schriften oder deren Erben werden noch besonders durch den Director von den ihnen zugefallenen Preisen benachrichtigt, und können dieselben bei dem letztern gegen Quittung sogleich in Empfang nehmen.

7. **Zurückforderung der nicht gekrönten Schriften.** Die Verfasser der nicht gekrönten Schriften können dieselben unter Angabe ihres Sinnspruches und Einsendung des etwa erhaltenen Empfangscheines innerhalb eines halben Jahres zurückfordern oder zurückfordern lassen. Sofern sich innerhalb dieses halben Jahres kein Anstand ergiebt, werden dieselben am 14. October von dem Director den zur Empfangnahme bezeichneten Personen portofrei zugesendet. Nach Ablauf dieser Frist ist das Recht zur Zurückforderung erloschen.

8. **Druck der Preisschriften.** Die handschriftlichen Werke, welche den Preis erhalten haben, gehen in das Eigenthum der Stiftung für diejenige Zeit über, in welcher dasselbe den Verfassern und deren Erben gesetzlich zustehen würde. Der Verwaltungsrath wird dieselben einem Verleger gegen einen Ehrensold überlassen, oder wenn sich ein solcher nicht findet, auf Kosten der Stiftung drucken lassen, und in diesem letzteren Falle den Vertrieb einer zuverlässigen und

thätigen Buchhandlung übertragen. Die Aufsicht über Verlag und Verkauf führt der Director.

Der Ertrag der ersten Auflage, welche ausschliesslich der Freiexemplare höchstens 1000 Exemplare stark sein darf, fällt dem verfügbaren Capitale zu, da der Verfasser den erhaltenen Preis als sein Honorar zu betrachten hat. Wenn indessen jener Ertrag ungewöhnlich gross ist, d. h. wenn derselbe die Druckkosten um das Doppelte übersteigt, so wird die Königliche Societät auf den Vortrag des Verwaltungsrathes erwägen, ob dem Verfasser nicht eine ausserordentliche Vergeltung zuzubilligen sei.

Findet die Königliche Societät fernere Auflagen erforderlich, so wird sie den Verfasser, oder falls derselbe nicht mehr leben sollte, einen andern dazu geeigneten Gelehrten zur Bearbeitung derselben veranlassen. Der reine Ertrag der neuen Auflagen soll alsdann zu ausserordentlichen Bewilligungen für den Verfasser, oder falls derselbe verstorben ist, für dessen Erben, und den neuen Bearbeiter nach einem von der Königlichen Societät festzustellenden Verhältnisse bestimmt werden.

9. Bemerkung auf dem Titel derselben. Jede von der Stiftung gekrönte und herausgegebene Schrift wird auf dem Titel die Bemerkung haben:

von der Königlichen Societät der Wissenschaften in Göttingen mit einem Wedekindschen Preise gekrönt und herausgegeben.

10. Freiexemplare. Von den Preisschriften, welche die Stiftung herausgiebt, erhalten die Verfasser je zehn Freiexemplare.

Göttingen, den 14. März 1869.

Sitzung am 13. März.

Waitz, über das Alter der beiden ersten Titel der Lex Bajuvariorum.
Listing, Nachtrag, die neue Construction des Mikroskops betreffend.
Fittig, über die Synthese der Hydrozimmtsäure. — Ueber die Oxymesitylénsäure.
Henneberg, Mittheilung einer Arbeit der Hrn. Dr. Schulze und Märcker: über die sensibeln Stickstoff-Einnahmen und Ausgaben des volljährigen Schafes.
Klinkerfues, über den Boskovichschen Versuch.
Kohlrausch, über Bestimmung der specif. Wärme der Luft bei constantem Volumen mittelst des Metall-Barometers.
Derselbe, Mittheilung einer Arbeit des Hrn. Eggers in Norden. Ueber den täglichen Gang der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus zu Göttingen.

Nachtrag betreffend die neue Construction des Mikroskops.

Von

J. B. Listing.

In meinem neulichen der K. Gesellschaft vorgelegten Vorschlage zur Vervollkommnung des Mikroskops habe ich durch ein Beispiel in ganz abgerundeten Zahlen einen ungefähren Fingerzeig zu geben gesucht, wie auf dem vorgeschlagenen Wege die Leistung des Instrumentes wesentlich erhöht werden könne. Wenn damit die Vergrösserung vorerst auf eine vergleichungsweise mässige Ziffer, nämlich 5000, gestellt war, welche gegenwärtig noch nicht ausserhalb der Grenze dessen liegt, was auf dem bisherigen Wege bereits neuere Mikroskope erreichen, so möchte es nicht überflüssig erscheinen, jenem Paradigma nachträglich noch einige speciellere Entwürfe folgen zu lassen, durch welche die Erreichbarkeit von weitaus höheren Effecten

evident werden soll. Ich werde hierbei Objectivsysteme voraussetzen, deren Brennweite nicht unter 1 Mm. herabgeht, wiewohl deren bereits sowohl von Powell and Lealand in London ($\frac{1}{50}$ inch) als von Hartnack in Paris mit kürzeren Brennweiten als 1 Mm. angefertigt werden, letztere freilich nur als Immersions-Systeme. Die Vergrösserungen beziehe ich durchweg auf die Sehweite von 200 Mm. (8 Zoll). Will man die Sehweite von 250 Mm. (10 Zoll) zu Grund legen, so hat man die Vergrösserungsziffer noch um 25 Procent zu erhöhen. Den letzteren Modus befolgt die Mehrzahl der Künstler bei Angabe der Vergrösserungen der von ihnen verfertigten Mikroskope.

Zur Erleichterung des Verständnisses schicke ich den numerischen Beispielen einige der dabei zur Anwendung kommenden dioptrischen Relationen voraus. Ist f die Brennweite einer Linse oder des Aequivalents eines Linsensystems, p die Objectweite, gerechnet bis zum ersten Hauptpunkt, p' die Bildweite, gerechnet vom zweiten Hauptpunkt, $p' : p = - m$ die lineare Vergrösserung des Bildes, verglichen mit dem Object oder mit dem als Object fungirenden zu vergrössernden Bild, wobei das negative Zeichen die umgekehrte Lage ausdrückt, falls p und p' gleiche Zeichen haben, so ist

$$p = \left(1 - \frac{1}{m}\right) f$$

$$p' = (1 - m)\, f.$$

Die lineare Vergrösserung m einer Linse oder einer Combination von Linsen (Lupe, Dublet, Triplet, Ramsden's oder Hughens' Ocular) wel-

che von einem Objecte, wie im einfachen Mikroskop, oder von einem reellen Bilde, wie im zusammengesetzten Mikroskop, ein dem Auge dargebotenes virtuelles Bild erzeugen, ist für die Sehweite $\triangle$:

$$m = \frac{\triangle}{f} + 1.$$

Die äquivalente Brennweite f zweier Linsen oder zweier Linsencombination von den Brennweiten f' und f'' und einen Zwischenraum t (gerechnet von dem zweiten Hauptpunkt der ersten Linse bis zum ersten Hauptpunkt der zweiten Linse) ist

$$f = \frac{f'f''}{f' + f'' - t}.$$

Zur Bestimmung der Hauptpunkte der Combination, wenn das Interstitium zwischen den Hauptpunkten in beiden einzelnen Linsen durch ε' und ε'', das Interstitium für das binäre System durch ε, ferner das Intervall vom ersten Hauptpunkt der ersten Linse bis zum ersten Hauptpunkt der Combination durch α, das Intervall vom zweiten Hauptpunkt der Combination bis zum zweiten Hauptpunkt der zweiten Linse durch α' bezeichnet wird, dienen die Ausdrücke

$$\alpha = \frac{f't}{f' + f'' - t}, \quad \alpha' = \frac{f''t}{f' + f'' - t},$$

$$\varepsilon = \varepsilon' + \varepsilon'' - \frac{tt}{f' + f'' - t}$$

Beispiele für die neue Anordnung des Mikroskops sind nun folgende.

1. Dreifaches, mit Correction für die Deckglasdicke versehenes Objectivsystem von 1 Mm. Brennweite. Erstes Bild in 201 Mm. Entfernung vom zweiten Hauptpunkt. Erste Partialvergrösserung $m' = -200$. Mittelsystem, bestehend aus zwei achromatischen Linsen von je 25 Mm. Brennweite und einem Zwischenraum $t = 15$ Mm. Die Brennweite des Mittelstücks ergibt sich = 18 Mm. Ist nun p oder die Entfernung des ersten Bildes vom ersten Hauptpunkt dieser Combination $= 20^{mm}$, so ergiebt sich $p' = 180^{mm}$ für die Entfernung des zweiten Bildes vom zweiten Hauptpunkt des Mittelstücks, somit zweite Partialvergrösserung $m'' = -9$. Wenden wir jetzt successive fünf verschiedene Oculare mit folgenden Brennweiten f und Vergrösserungen m''' an, wie sie ungefähr den Nummern 1 bis 5 von Hartnack entsprechen

	f	m'''
1.	70^{mm}	3.8
2.	50	5.0
3.	36	6.6
4.	24	9.3
5.	20	11.0

so ergibt sich die Totalvergrösserung für diese Oculare $m' m'' m''' = 1800 . m'''$, also für

Ocular	1	Totalvergrösserung	6840	mal
	2		9000	
	3		11880	
	4		16740	
	5		19800.	

Die Rohrlänge würde etwa 44 Centimeter ausfallen.

Das Objectiv in der heute erreichten Vollkommenheit vorausgesetzt, wäre von Seiten des Künstlers das volle Mass von Sorgfalt auf den Bau des Mittelstücks zu verwenden. Die lineare Oeffnung der beiden Linsen wären auf 15 Mm. zu bringen und ihr gegenseitiger Abstand durch eine ähnliche Correctionsverrichtung wie bei dem Objectivsystem um kleine Grössen verstellbar zu machen, wodurch das Mittel zu Gebot stände kleine Reste der beiden Arten von Abweichungen im ersten oder sogar im letzten (virtuellen) Bild zu beseitigen oder in bester Form zu verringern. Dem ersten Bilde kommt übrigens bei der neuen Anordnung die geringere lineare Ausdehnung wesentlich zu Statten, indem die peripherischen Theile des früher auf 20 bis 30^{mm} Durchmesser ausgedehnten Bildes nunmehr bis auf oder über den halben Radius ausgeschlossen bleiben. Für diesen Mitteltheil des Mikroskops vorzugsweise dürfte der Quarz zu empfehlen sein, combinirt mit einem niedrigen (1.61 bis 1.59) und deshalb auch beständigeren Flintglase. Die sorgfältige axiale Stellung der optischen Axe in den Quarzlinsen habe ich bereits früher betont.

2. Dreifaches Objectiv, wie im vorigen Beispiel. Seine Brennweite sei 1^{mm}2. Bildweite $p' = 200^{mm}$. Erste Partialvergrösserung $m' = -167$. Denken wir uns nun von einem aus zwei Linsenpaaren zusammengesetzten Objectiv*) bestehend aus einer ersten Doppellinse von 3 Mm. Brennweite und 2 Mm. linearer Oeffnung und aus einer zweiten Doppellinse von 6 Mm. Brennweite und 4 Mm. Oeffnung, eine Copie in 6 maliger Vergrösserung der ersten und 4 maliger Vergrösserung der zweiten Linse ausgeführt und

*) binäre Objective mit ähnlichen Dimensionen kommen in guten Mikroskopen vor.

zur Herstellung des Mittelstückes verwendet, so würde dasselbe bestehen aus zwei achromatischen Linsen mit Oeffnungen von 12 und 16 Mm., und Brennweiten von 18 und 24 Mm. Das Intervall t sei für diese Combination $= 6^{mm}$, dann ergibt sich die äqu. Brennweite derselben $= 12^{mm}$. Setzt man nun $p = 13^{mm}$, so wird $p' = 156^{mm}$ und die zweite Partialvergrösserung $m'' = -12$. Die fünf im vorigen Beispiel erwähnten Oculare auf das zweite Bild angewandt würden also ergeben

Ocular 1	Totalvergrösserung	7600	mal
2		10000	
3		13200	
4		18600	
5		22000.	

Rohrlänge etwa 39 Centimeter.

3. Unter Beibehaltung des dreifachen Objectivs des vorigen Beispiels von 1,2 Mm. Brennweite und des binären Mittelstückes von 12 Mm. Brennweite bringen wir jetzt das zweite Bild in die Entfernung $p' = 180$, woraus $p = 12.86$ und zweite Partialvergrösserung $m'' = -14$, während die erste noch wie vorher $m' = -167$ ist. Das Product von -14 und -167 mit den obigen Ocularvergrösserungen gibt alsdann abgerundet für

Ocular 1	Totalvergrösserung	8800	mal
2		11600	
3		15400	
4		21700	
5		25600.	

Diese Zahlen auf die Sehweite von 250 Mm. bezogen würden heissen bezw. 11000, 14500, 19200, 27100, 32000. Die Rohrlänge wird etwa 42 Centimeter.

Das ungläubige Staunen über Vergrösserungsziffern wie 20 oder 25 tausendmal im Durchmesser dürfte zukünftig in dem Masse allmälig abnehmen, als der angestrengte Eifer der Künstler in Betretung neuer Bahnen von immer grösseren Erfolgen gekrönt sein wird. Offenbar aber erheischt gleichzeitig der Ausbau und die weitere Vervollkommnung der sog. Condenser desto grössere Aufmerksamkeit, je mehr sich die mit gesteigerter Vergrösserung nothwendig verknüpfte Verdünnung des austretenden Lichtes geltend machen wird. Die günstigste Tageshelle wird für Vergrösserungen schon von wenigen Tausend bald nicht mehr genügen und Sonnen- oder künstliches Licht in angemessener Dämpfung und Regulirung an dessen Stelle treten müssen, wie denn die Construction eigens für den mikroskopischen Gebrauch bestimmter Lampen bereits seit geraumer Zeit namentlich in England vielfache Fortschritte gemacht hat.

Mit dereinstiger Erzielung so starker Kräfte unserer Mikroskope, wie hier in Aussicht gestellt werden, tritt zugleich die Frage des mikroskopischen Sehens in ein fast ganz neues Stadium. Erwägen wir, dass, in obigen Zeichen zu reden,

$$\frac{dp'}{dp} = mm$$

oder, dass in dem von einem kleinen körperlichen Object erzeugten Bilde, dem wir die lineare Vergrösserung m beilegen, die mit der Mikrokop-Axe parallele Tiefendimension mm mal vergrössert erscheint und dass ferner Strahlenbündel, wie sie von den jetzigen starken Objectiven aufgenommen werden, 100 bis 150 mal grössere Oeffnungswinkel besitzen als beim Se-

hen mit blossem Auge in der Entfernung von 200 Mm., so werden wir dem, was ich die Breite der Kanten nennen möchte, bei Steigerung der Vergrösserung weit über die jetzt gangbaren Ziffern von 300 bis 1000 hinaus, eine bei weitem grössere Bedeutsamkeit beilegen müssen, als zeither der Fall gewesen. Gewiss dürfen wir uns die vollkommensten Kanten physischer Körper, z. B. an den bestausgebildeten Krystallen oder die Schärfe eines Rasirmessers, abgesehen von sonst noch vorhandenen Unregelmässigkeiten, als nach der Fläche eines Cylinders von kreisförmiger Basis gekrümmt vorstellen, dessen Krümmungsradius, wenn auch noch so klein, doch nicht vollkommen verschwindend ist. Bildet die Kante den Umriss eines mikroskopisch betrachteten Körpers, so geht die erwähnte wenn auch noch so kleine Kreisgestalt jenes Querschnittes im mikroskopischen Bilde in eine Ellipse über, in der sich die in die Richtung der Tiefendimension fallende grosse Axe zur kleinen Axe verhält wie $m : 1$. Setzen wir, um die Vorstellungen zu fixiren, beispielsweise für eine im Contour gelegene möglichst vollkommene physische Kante den Durchmesser des osculirenden Cylinders gleich ein Milliontel Millimeter ($= 0^{\mu} 001$), so würde in einem 12000 mal vergrösserten Mikroskop-Bilde an die Stelle der scharfen Kante eine sehr flach abgerundete, fast ebene Abstumpfungsfläche von 144 Mm. Breite treten. Beim Sehen mit Lichtkegeln von 100 oder 150 mal grösserer Oeffnung als beim blossen Auge würde das scharfe Bild der als Contour fungirenden Längslinie der verbreiterten Kante, auf welche das Mikroskop eingestellt ist, durch die undeutlichen Bilder anderer diesseits oder jenseits des Focus liegender Längslinien

der Kantenbreite nicht unmerklich gestört erscheinen und die Definition des Bildes beeinträchtigt sein, ein Einfluss, für welchen optisch keine völlige Abhülfe möglich. Ohne hier tiefer in diese Frage einzugehen, leuchtet schon aus dieser kurzen Andeutung ein, dass wir in der Vervollkommnung des Mikroskops bis zu solchen Graden, wie sie hier zur Sprache gebracht werden, wesentlich mehr auf realisirbare Fortschritte des Auflösungsvermögens als der Definition werden rechnen dürfen. Den Anforderungen in letzterer Beziehung genügen in der Regel schon unsere heutigen Mikroskope bei den bisher in Gebrauch stehenden Vergrösserungen, und soll, wie dies specielle, z. B. anatomische Zwecke bei der Anwendung des optischen Werkzeugs erforderlich machen können, die Definition und mit ihr die mindere Beschränkung der Wahrnehmbarkeit der Structurverhältnisse des Objects in mässiger Tiefenerstreckung bei gesteigerter dioptrischer Kraft in vorzüglicherem Grade als das Auflösungsvermögen berücksichtigt werden, so kann dahin nur durch Beschränkung des Oeffnungswinkels hingearbeitet werden, dessen Erweiterung zeither vorzugsweise als das wesentlichste Mittel zur Steigerung der Penetration angesehen worden ist. Ueber bisjetzt unlösbare Fragen aber hinsichtlich des Details im Bau und der Textur organischer wie unorganischer Körper verspricht die Förderung des Auflösungsvermögens der Mikroskope auf dem in Rede stehenden neuen Wege wesentliche Aufschlüsse.

Die Besprechung der Einrichtung accessorischer Bestandtheile zu möglichst vollständiger Verwerthung der gemachten Vorschläge muss ferneren Mittheilungen vorbehalten bleiben.

Ueber den Boscovich'schen Versuch.

Von

W. Klinkerfues.

Schon im vorigen Jahrhundert machte Boscovich den Vorschlag, die Fixstern-Aberration auch an einem mit Wasser gefüllten Fernrohre zu bestimmen, um zu erkennen, ob ihre Grösse von der Construction des Fernrohrs in jeder Beziehung unabhängig sei. Der Vorschlag ist zwar häufig discutirt worden, immer aber doch Project geblieben. Gegenwärtig mit der Ausführung dieses Experimentes beschäftigt, welchem nur, auch wenn man nicht gerade Wasser oder eine andere leicht gefrierende Flüssigkeit zur Füllung des Fernrohrs wählt, die Winter-Temperaturen etwas hinderlich sind, ist es mir aufgefallen, wie in ausführlicheren Discussionen des Vorschlages einer der bemerkenswerthesten Umstände bei demselben keine Erwähnung findet. Es ist daher wahrscheinlich, dass derselbe überhaupt bisher übersehen worden ist, wie ich ihn denn selbst lange Zeit in meinen Speculationen über die Aberration nicht bemerkt habe.

Dieser Umstand nun besteht, kurz gesagt, darin, dass sobald Abhängigkeit der Aberrations-Constante vom Instrumente und vom Arrangement stattfindet, nothwendig auch derjenige Theil der Aberration, welcher von der Bewegung der Sonne im Weltenraume herrührt, erkennbar wird. Dieser letztere Theil, welchen man auch die mittlere Aberration eines Fixsterns nennen könnte, und welcher den mittleren Ort auf eine nicht von der Jahreszeit abhängige Weise beeinflusst, kann mit dem gewöhnlichen Arrangement allein von dem anderen Theile nicht getrennt

werden, weil es uns an einer dazu erforderlichen Bedingungsgleichung fehlt. Eine solche aber würden wir sofort erhalten, wenn wir zwei Instrumente mit verschiedener Aberrations-Constante herstellen könnten; wir brauchten nur die mit denselben gemachten Beobachtungen, entweder eines Sternes in verschiedenen Jahreszeiten, oder mehrerer Sterne zu derselben Jahreszeit zu vergleichen. Wie man sieht, ist, damit eine solche Bestimmung der Bewegung der Sonne im Weltraum nach Richtung und Grösse möglich sei, nur erforderlich, dass irgend welche Abhängigkeit der Aberrations-Constante vom Arrangement vorhanden sei.

Die Untersuchung bietet aber noch eine andere interessante Seite. Was wir Astronomen die Fortbewegung der Sonne im Weltenraum nennen, kann definirt werden als die Bewegung der Sonne, relativ zum Schwerpunkte unseres Fixstern-Systems, des Systems der Milchstrasse. Was wir auf die obige Weise finden würden, ist die Bewegung unserer Sonne relativ zum Aether; dass diese beiden Bewegungen identisch, mit anderen Worten, der den Strahl vermittelnde Lichtäther relativ zum Schwerpunkte unseres ganzen Fixstern Systems in Ruhe sei, ist eine Hypothese, welche erst ebenfalls noch der Prüfung bedarf.

Es kann vielleicht nützlich sein, schon jetzt auf diese Seiten des Problems der Aberration, dessen Lösung auch noch anderenorts in Angriff genommen zu sein scheint, aufmerksam zu machen, weil sie bei einem wichtigen Abschnitt der Untersuchungen, der Vergleichung der erhaltenen Resultate mit der einen oder anderen Theorie in Betracht kommen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

März 24. | **№ 8.** | 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber das Alter der beiden ersten Titel der Lex Bajuvariorum.

Von

G. Waitz.

Seit Roth (Ueber die Entstehung der Lex Bajuvariorum 1848) die beiden ersten Titel (nach den älteren Ausgaben I und II, 1—19) bis in die Zeit Karl Martells hinabgesetzt hat[1], ist dieser Annahme vielfach Zustimmung zu Theil geworden, und der Widerspruch, der gleich anfangs und später erhoben[2], hat jedenfalls nicht ausgereicht, um der frühern Entstehung allgemeine Anerkennung zu sichern. Wohl hat Merkel, der sich anfangs der Ansicht Roths entschieden zuneigte, Archiv XI, S. 683 ff., sich

[1] Auf die Ansichten vo[illegible] frörer, der die ganze Lex in diese Zeit setzt, und v. Danie[illegible] Handb. d. D. Reichs- und Staatenrechtsg. I, S. 225, e[illegible] .öge die Lex als Privatarbeit entstanden, unter Thassilo [illegible] Umlauf gesetzt, nach dessen Entsetzung mit Interpolatio[illegible]en gerade besonders in Titel II versehen sein, ist hier keine Rücksicht zu nehmen.

[2] Gaupp, Allg. Lit. Z. 1849. Nr. 113. 114; Gött. gel. Anz. 1850. S. 341 ff.; Pétigny, Revue hist.. de droit français II, S. 490 ff.

später in der Ausgabe (LL. III, S. 227 ff.) etwas zweifelhafter geäussert, aber auch einige neue Argumente für dieselbe beigebracht; diese haben bei Stobbe (Gesch. der D. Rechtsquellen I, S. 164) im ganzen keinen Beifall gefunden; aber gleichwohl hält er an jener Annahme fest. Näher ist die Frage seitdem nicht erörtert worden [1]: sie hat aber eine nicht geringe Bedeutung für die Rechts- und Verfassungsgeschichte der älteren Fränkischen Zeit überhaupt, und da ich bei der schon mehrmal kundgegebenen Ansicht [2] von einem früheren Alter auch dieser Titel entschieden beharren muss, so glaube ich eine Rechtfertigung derselben nicht unterlassen zu dürfen.

Dabei ist freilich meine Absicht nicht, die Entstehung der Lex Bajuvariorum überhaupt einer neuen Untersuchung zu unterwerfen, oder allgemein in Abrede zu stellen, dass in ihr Bestandtheile verschiedener Zeit vereinigt sind [3]. Meine Meinung ist nur, dass sie in der Gestalt in der sie uns jetzt in den meisten Handschriften vorliegt, abgesehen von einzelnen kleineren Zusätzen späterer Zeit, lange vor Karl Martell abgeschlossen war, dass speciell kein irgend genügender Grund vorliegt, Tit. I und II von der übrigen Lex zu trennen und als einen erheblich späteren Zusatz zu betrachten, den man bis in die Zeit jenes Fürsten, der Baiern nach einer Zeit grösserer Selbständigkeit aufs neue dem

[1] Quitzmann, Rechtsverfassung der Baiwaren S. 11 ff., wiederholt im Ganzen nur Roths und besonders Merkels Argumente.

[2] Ausser in der angeführten Anzeige von Roths Buch auch V. G. III, S. 25 N.; Ueber die Münzverhältnisse in den älteren Rechtsbüchern des Fränkischen Reichs S. 23.

[3] Vgl. was ich in der Beziehung Gött. gel. Anz. a. a. O. gesagt habe.

Frankenreich fester verband, oder doch bis in den Anfang des 8. Jahrhunderts hinabrücken könnte, dass vielmehr alles dafür spricht, wenn die Lex in ihrer jetzigen Gestalt überhaupt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in die Zeit des Königs Dagobert (d. h. die erste Hälfte des 7. Jahrhunderts) gesetzt wird, dass auch die beiden Titel welche sich auf die kirchlichen Verhältnisse und den Herzog des Landes sowie die gerichtlichen Einrichtungen beziehen, dieser Zeit angehören.

Titel I hat die Ueberschrift: Hoc decretum apud regem et principibus ejus, et apud cuncto populo christiano, qui infra regnum Merovingorum consistunt. Gehört diese, wie nach der Ueberlieferung der Handschriften nicht zweifelhaft erscheint, schon ursprünglich zu dem Titel, so muss es an sich sehr bedenklich sein, diesen in eine Zeit zu setzen, wo das Merovingische Königthum wenig oder nichts mehr bedeutete, und wo in der That nicht daran zu denken ist, dass die Austrasischen Herzoge das Fränkische Reich nach diesem benannt haben sollten, wenn sie auch noch ein Mitglied des Hauses auf den Thron setzten und in seinem Namen die Unterwerfung der Deutschen Stämme und ihrer Herzoge forderten.

Den Charakter eines Fränkischen königlichen Gesetzes trägt ebenso wie dieser Anfang die ganze Lex an sich. Gleich der Titel III, den wenigstens Roth zu dem ältesten Theil rechnet (S. 56), enthält den sehr bezeichnenden Satz: quia sic reges antecessores concesserunt eis. Das wird nicht anders gefasst werden dürfen, als dass gleich bei der Unterwerfung der Baiern unter Fränkische Herrschaft, wie es an der angeführten Stelle heisst, die herzogliche Würde dem

Agilolfingischen Hause eingeräumt ist. Mit dem weitern Ausdruck: qui de genere illorum fideles regi erant. et prudens, ipsum constituebant ducem ad regendum populum illum, ist ganz in Uebereinstimmung II, 1: ducem suum, quem rex ordinavit in provincia illa, und der weitere Zusatz: aut populus sibi elegerit ducem, kein Widerspruch, da, wie Merkel schon ganz mit Recht bemerkt hat (Ausg. S. 281 N.), nur die Uebereinstimmung des Königs und des Volks das bestimmte Mitglied des Hauses zur Herrschaft berief. — Wenn es in I, 10 heisst: solvat eum regi vel plebi aut parentibus secundum hoc edictum; II, 16: secundum hoc edictum judicet, so III, 2: et secundum hoc edictum haec alia compositio sequatur, und ganz ähnlich VII, 4: hoc praeceptum. Und auch andere Wendungen, die das ganze Gesetz als ein königliches erscheinen lassen, fehlen nicht (mit III, 1 vgl. VIII, 2: judicaverunt antecessores nostri; ausserdem besonders IX, 7:. Hoc autem volumus inter Bajuvarios in perpetuum custodiri [1]). Wenn Stobbe (S. 163) bemerkt, dass der König in den ersten beiden Titeln besonders hervortrete, so ist das nur insofern richtig, als seiner öfter in II Erwähnung geschieht, was sich einfach daraus erklärt dass dieser Titel von Verbrechen politischer Art handelt.

Die Lex Bajuvariorum zeigt in ihrer ganzen Anlage wie in einzelnen Bestimmungen grosse Verwandtschaft mit dem Rechtsbuch der benach-

[1] Roth S. 51 will die letzte und einige andere die V. G. II, S. 81 N. angeführt sind auf den Herzog beziehen. Daran ist aber offenbar gar nicht zu denken, wie schon Merkel S. 225 bemerkt hat; dagegen ist II, 17 vielleicht aus der alten Lex Wisigothorum entlehnt und zwei andere (VIII, 1. X,. 5) lassen eine verschiedene Auslegung zu.

barten Alamannen in der Gestalt die man nicht anstehen kann nach dem Zeugnis alter Handschriften dem König Chlothachar beizulegen. In dieser handeln aber die ersten 23 Titel von kirchlichen Verhältnissen in einer Weise die ganz den Paragraphen des ersten Titels der Lex Bajuvariorum entspricht, und daran reiht sich ebenso wie hier 24 ff. was über Nachstellungen gegen den Herzog und andere politische Verbrechen zu sagen war. Man muss fragen, warum das, was unter dem Vater für die Alamannen zulässig erscheint, unter dem Sohn für die Baiern unzulässig sein soll. Niemand wird behaupten können, dass die Verhältnisse der beiden benachbarten Stämme im Fränkischen Reich so verschieden waren, dass gesetzliche Vorschriften, die für den einen am Anfang des 7. Jahrhunderts erlassen wurden, für den andern erst am Anfang des 8. möglich oder passend gewesen wären[1]. Man kann auch nicht behaupten, dass in dem Bairischen Gesetz hier irgend etwas den Charakter einer späteren Zeit an sich trüge. Eher liesse sich sagen, dass einiges das Gepräge höheren Alterthums habe, z. B. die Bestimmung über Composition des Bischofs, wo bei den Alamannen (XI, 2) einfach das Wergeld des Herzogs angenommen ist, bei den Baiern sich die eigenthümliche, wohl kaum wirklich auszuführende Bestimmung findet (I, 10), dass eine tunica plumbea secundum statum ejus gemacht und ihr Gewicht in Gold gegeben werden solle: wer das nicht leisten kann, — und wer

[1] Dies macht auch schon Pétigny a. a. O. S. 461 geltend. Insofern sind die Annahmen Gfrörers und v. Daniels, dass wie die ganze Lex Bajuvariorum auch die Lex Alamannorum erst dem 8. Jahrh. angehöre, in der That viel consequenter als die Merkels.

hätte es am Ende vermocht? — soll mit seiner Familie in die Knechtschaft der Kirche verfallen. Dass dagegen der Presbyter bei den Baiern ein Wergeld von 300, der Diaconus von 200, bei den Alamannen jener von 600, dieser von 300 Solidi erhält, wird wenigstens nicht als ein Beweis für eine wesentlich verschiedene Zeit der Rechtsaufzeichnung angeführt werden können.

In Beziehung auf den Herzog finden sich in beiden Rechtsbüchern ganz ähnliche Bestimmungen: wer seinem Leben nachstellt soll nach L. Alam. XXIV das Leben verlieren; doch so dass es ihm gestattet werden kann sich loszukaufen (aut se redimat, si dux aut principes populi judicaverint); daneben ist von einem Wergeld die Rede, dessen Betrag freilich nicht ausdrücklich angegeben wird (XI, 2). Dem ersten ganz entsprechend ist Lex Baj. II, 1: in ducis sit potestate homo ille et vita illius, mit dem Zusatz: et res ejus infiscentur in publico. Und mit derselben Strafe wird II, 2 der Todtschlag selbst bedroht; III, 2 aber das Wergeld erwähnt. Weder Roth noch Merkel denken daran, den beiden Titeln der Lex. Alam. einen verschiedenen Ursprung zu geben: das Wergeld, meint jener (S. 58), sei hier nur aus Versehen erwähnt, indem das des Bischofs nach dem des Herzogs bestimmt ward, übrigens weggelassen, als man die höhere Strafe einführte. In der Lex Bajuv. soll sich hier dagegen ein verschiedener Ursprung des ersten und dritten Titels ergeben: als man jenen hinzufügte, habe man nur unterlassen die nöthige Aenderung in III vorzunehmen. Wenn dem so wäre, liesse sich doch immer wieder nicht absehen, warum die Aenderung, die bei den Alamannen unter Chlothachar gemacht, bei den Baiern nicht sollte unter Dagobert durchgeführt sein;

es müsste vielmehr in hohem Grade auffallen, wenn hier in einem Gesetz aus der Zeit des letzten Königs das nicht Aufnahme gefunden hätte, was dort schon unter dem Vorgänger angeordnet war. Wollte man auch behaupten, dass die kirchlichen Verhältnisse der beiden Stämme verschieden gewesen, die politischen waren es doch damals in keinem Fall. Mit einem gewissen Recht kommt Merkel (Archiv XI, S. 649) daher zu der Folgerung, dass Titel III der Lex Bajuv. älter sei als Chlothachar, womit natürlich vollends jeder Grund wegfällt I und II für jünger zu halten als Dagobert. — Es scheint mir aber nicht so unzweifelhaft, dass die Bestimmungen von II und III sich absolut ausgeschlossen haben, dass nicht Fälle denkbar waren, wo nach Einführung der Lebensstrafe das alte Wergeld vorkommen konnte [1]. Die höhere Strafe ist ein Schutz der herzoglichen Gewalt und Würde, während das Wergeld wohl auch aus Rücksicht auf diese eine Steigerung erfährt, aber seinem Wesen nach zunächst als Schutz der Persönlichkeit anzusehen ist [2]. In Fällen wo keinerlei politisches Motiv dem Verbrechen zu Grunde lag, vielleicht gar keine Absicht sich fand, wie ja nach Deutscher Auffassung die zufällige Tödtung, unter Umständen die Tödtung durch Knecht oder Vieh zur Busse verpflichten konnte, da wird für das Wergeld Raum geblieben sein. Es ist aber auch möglich, dass in Artikel III gar nicht allgemein von Todtschlag und andern Verletzungen des

[1] Solche Vereinigungsversuche haben Gaupp, Pétigny, Zöpfl gemacht; s. Merkel in der Ausgabe S. 289 N.; Stobbe, S. 163 N.

[2] So stellt auch Merkel S. 648 das rein privatrechtliche Princip des Sühngelds dem rein politischen der Strafe in II, 1. 2 gegenüber; glaubt aber freilich dass beides nicht neben einander möglich gewesen sei.

Herzogs die Rede sein soll[1]: die Worte lassen wenigstens die Möglichkeit einer andern Auslegung zu[2]. Nachdem gesagt ist, dass der Herzog als solcher (pro hoc quod dux est) eine höhere Ehre haben solle als die andern Mitglieder des Agilolfingischen Hauses, und desshalb alle Bussen bei ihm um $^1/_3$ erhöht seien, wird das Wergeld jener auf 600 (oder 640) Solidi bestimmt und dann fortgefahren: Ducem vero cum 900 solidis conponat, was eng mit dem Vorhergehenden zu verbinden ist und besser gar nicht als neues Capitel zu bezeichnen wäre. Daran reiht sich: et secundum hoc edictum haec alia conpositio sequatur, qualiter parentes ejus conponi solent, und weiter: Ita si duci aliquid accesserit a coaequalibus suis, sic eum conponere debet. Merkel (Archiv XI, S. 648 N.) hat ohne Zweifel Recht, wenn er dies zunächst auf das Folgende bezieht, wo von Bussen wegen Körperverletzung die Rede ist: Ubi conpositio parentorum ejus est in 4 solidis, duci vero 6 solidos. Allein sehr wahrscheinlich, ja fast nothwendig ist doch, dass die coaequales welche hier genannt werden auch schon bei dem Vorhergehenden gemeint sind, nicht das eine ganz alllgemein, das andere mit Beschränkung auf gewisse Personen gilt. Die Frage ist dann nur, wer unter den coaequales zu verstehen, was Merkel ganz unerörtet gelassen hat. Gaupp hat an Geschlechtsgenossen (d. h. Standesgenossen,

[1] Wenn Merkel S. 648 N. und Stobbe S. 163 N. 35 sagen, beide Bestimmungen seien ganz allgemein gefasst, so ist das in Ansehung von III (früher II, 20) in der That nicht richtig.

[2] Aber freilich nicht die von Daniels I, S. 222, dass gar nicht von dem Wergeld des Herzogs die Rede sei, weil es III, 1 heisse: Agilolvinga vero usque ad ducem in quadruplum conponat.

da die Agilolfinger wegen ihres besonderen Wergeldes wie ein Stand für sich waren) gedacht[1]: nur von Verbrechen solcher gegen den Herzog sei in dem Titel die Rede, und damit jeder Widerspruch mit den Bestimmungen über Tödtung durch Volksgenossen beseitigt. Das Wort kommt noch einmal und gerade Titel II vor, wo es heisst: sub tribus testibus personis coaequalibus, und die nächstliegende Erklärung offenbar »Standesgenossen« ist[2]: an die allgemeine Bedeutung »Landesgenossen« (Volksgenossen), wie Stobbe will (S. 163 N.), ist schwerlich zu denken: weder die sonstige Bedeutung des Wortes noch der Zusammenhang der Stellen führen darauf. Mag aber auch die bestimmte Beziehung auf Mitglieder nur des Agilolfingischen Hauses zweifelhaft bleiben, immer liegt eine Bestimmung vor, die wir nicht ohne weiteres als eine ganz allgemeine betrachten dürfen. — Aber selbst wer hieran festhalten wollte, dürfte doch nicht um deswillen einen ganz verschiedenen Ursprung von II und III behaupten. So gut wie in der Lex Alam. eine Beziehung auf das Wergeld des Herzogs stehen blieb, auch wenn Lebensstrafe für die Tödtung eingeführt war, so gut konnte dasselbe, wie Roth selbst anerkennt[3], hier in einem Artikel erwähnt werden, der zunächst von dem Wergeld der Agilolfinger

[1] Ihm stimmt Gengler bei, Grundriss S. 153. Wenn Gaupp 'accesserit' in 'acciderit' emendieren will und Merkel dagegen die Uebereinstimmung aller Handschriften anführt, so muss man wohl sagen, dass jenes nur eine unrichtige Form für dieses ist.

[2] Diese Bedeutung kennt für spätere Zeit Ducange ed. Henschel II, S. 406. — Nach L. Baj. XVII, 2 soll ein Zeuge in bestimmten Verhältnissen sein commarcanus und similem agrum haben.

[3] 'sie blieb, sagt er, wahrscheinlich wegen der engen Ver-

und der andern bevorzugten Geschlechter handelte und dann in diesem Zusammenhang auch des Herzogs gedachte: und es konnte das geschehen, einerlei ob III aus einer ältern Redaction der Lex (oder etwa einem Einzelgesetz für Baiern) beibehalten oder mit I und II zugleich aufgezeichnet ward. Dass vollends auch nicht der mindeste Grund ist, die Bestimmungen von I und II über die Zeit Dagoberts hinabzusetzen, ergiebt sich aus dem vorher Gesagten ohnedies mit völliger Sicherheit.

Auch andere Gründe, die eine innere Verschiedenheit zwischen I und II darthun sollen, sind bei näherer Betrachtung nicht als stichhaltig zu betrachten.

Ein Hauptgewicht ist wiederholt auf eine angebliche Verschiedenheit der Münzverhältnisse gelegt: an anderer Stelle habe ich gezeigt[2], dass eine solche gar nicht besteht, dass vielmehr eine und dieselbe Rechnung durch die ganze Lex hindurch geht; und wenigstens Merkel hat darnach seine frühere Behauptung ausdrücklich fallen lassen (Ausgabe S. 495).

Wenn in manchen Stellen die Fränkische Busse von 15 und 60 Solidi statt der als ursprünglich Bairisch anzusehenden von 12 und 40 erwähnt wird, so beweist das nur den Fränkischen Ursprung dieser Titel überhaupt, über den kein Zweifel ist, nicht den einer spätern Zeit: die

bindung mit dem Wergeld der Agilolfinger und der fünf Geschlechter stehen'. Das kann gelten, wenn III älter ist als I und II, aber auch wenn sie gleichzeitig niedergeschrieben: auch dann konnte in solchem Zusammenhang eine Bestimmung älteren Rechts wiedergegeben werden.

[2] Ueber die Münzverhältnisse S. 18 ff. Die in einigen Beziehungen abweichenden Ansichten Soetbeers, Forschungen II, S. 330 ff., ändern in der Hauptsache nichts, sondern bestätigen nur worauf es hier ankommt.

neue Ausgabe hat aber auch gezeigt, dass an fast allen Stellen[1] eine doppelte Ueberlieferung sich findet, 12 und 40 neben 15 und 60, und zum Theil sind es Handschriften von besonderem Werth[2] welche jene Angaben haben, so dass Merkel ihnen in der Ausgabe den ersten Platz anweisen konnte.

Dass ausdrückliche Beziehungen in den ersten Titeln auf die Lex als ein schon bestehendes Ganzes sich finden, kann auch mit keinerlei Sicherheit behauptet werden. Wenn es I, 6 heisst: conponat hoc secundum legem, so ist nicht nöthig darin eine directe Beziehung auf X, 1, 4 zu sehen, wie Merkel will (Ausg. S. 227. S. 272 N.)[3]: nur eine hier gegebene Bestimmung: unicuique cum sua hrevapunti conponat, trifft zusammen; anderes ist I, 6 abweichend oder hinzugefügt. 'Secundum legem' kann auch ebenso gut allgemein das Recht, das bei den Baiern geltende Recht, als die Aufzeichnung dieses Rechts in der vorliegenden Lex bedeuten[4]. So steht ganz derselbe Ausdruck conponat secundum legem II, 1 und 10; ganz ähnlich II, 5: dux illum distringat secundum legem (vgl. L. Alam. XXXVI); und ebenso später XII, 4: secundum legem definiant, wo nirgends eine Beziehung

[1] I, 4. 6. II, 12. Und dasselbe findet sich VIII, 1. 7. Nur II, 13. 14 haben alle Handschriften 15; dagegen II, 5. 10. 11 alle die Busse von 40 Solidi.

[2] Freilich an den verschiedenen Stellen nicht dieselben, so dass sich ein Schwanken in früher Zeit ergiebt und es allerdings möglich ist, dass man in Baiern später versucht hat die Fränkischen Zahlen auf die altheimischen zu reducieren. Roth kannte bei seinen Erörterungen S. 59 ff. die handschriftliche Ueberlieferung nur sehr unvollständig.

[3] So bestimmt auch II, 12 speciell für die curtis ducis was IX, 2 für alle casae publicae verordnet wird.

[4] Quitzmann S. 18; vgl. Stobbe S. 164 N. 40.

auf einen andern Theil der Lex sich nachweisen lässt. Dieselben Worte müssten also an den zum Theil dicht benachbarten Stellen eine ganz verschiedene Bedeutung haben. In demselben Sinn steht II, 14: conponat sicut lex habet, wo dasselbe gilt. Der letzteren Stelle wieder ganz entsprechend ist II, 4, wo es heisst: conponat sicut in lege habet[1], und wo Merkel selbst die Wahl lässt, ob man es auf Tit. IV—VI beziehen oder als aus der Lex Alamannorum XXVI: omnia sicut lex habet tripliciter solvat, abgeschrieben ansehen will. Der Zusammenhang mit der letzteren Stelle liegt deutlich genug zu Tage, und auch so wird nur bestätigt, wie wenig eine solche Anführung die Bedeutung hat die ihr beigelegt werden soll: es müsste ja consequent auch diese Stelle der Lex Alamannorum für ein späterer, der alten Lex nicht angehöriger Zusatz erklärt werden. Noch unbestimmter ist eine dritte Stelle I, 11, wo es heisst: Scimus illum crimine esse obnoxium, qui alienam sponsam rapit; quanto magis ille obnoxius est crimine, qui Christi usurpavit sponsam; wo in der That nicht 'directis verbis', wie Merkel sagt, die Stelle VIII, 16: Si quis sponsam alicujus rapuerit vel per suasionem sibi eam duxerit uxorem, ipsam reddat et cum 80 solidis conponat, citiert, sondern nur ein allgemein feststehender Rechtssatz angezogen wird. Wird endlich II, 14 gesagt, dass der Graf im Gericht librum legis haben soll, so setzt auch das nicht das frühere Vorhandensein des ganzen Gesetz-

[1] Nur diese Stelle und II, 1 führt Roth an S. 68 und sagt: 'was sich doch wohl nur auf das Gesetzbuch beziehen kann'. Wie ist es denn mit den andern? Zu vergleichen ist auch XII, 7: quod legibus continet(ur); XIII, 2: sicut legem habet.

buches voraus, sondern kann ebenso gut auf die Lex, in der es steht, wie auf eine andere, bezogen werden. — Auch hier ist aber hinzuzufügen, dass, wer die angeführten Stellen anders deuten wollte, wieder nur Grund hätte, I und II für jünger als einen grossen Theil der Lex zu halten, gar keinen, sie in eine so späte Zeit hinabzusetzen, wie es geschehen soll.

Dafür werden dann freilich andere Gründe angeführt. Merkel glaubte zu finden, dass der wiederholt gebrauchte Ausdruck 'ducem suum' in II auf eine Zeit hinweise, da nicht einer, sondern eine Mehrzahl von Herzogen in Baiern gebot. Dies würde auf den Anfang des 8. Jahrhunderts führen; aber, wie schon Quitzmann (S. 21) bemerkt hat, nicht auf die Zeit nach der Unterwerfung des Landes durch Karl Martell, in die doch, wenn man überhaupt ins 8. Jahrhundert hinabgeht, diese so starken Fränkischen Einfluss zeigenden Titel gesetzt werden müssen, da unmittelbar vorher, und gerade während der Theilung unter mehrere Herzoge, von einem solchen Einfluss gar nicht die Rede sein kann, in der That zu keiner Zeit weniger als damals der Anlass oder die Möglichkeit zu Bestimmungen, wie sie hier vorliegen, gegeben war. Die ganze Annahme ist aber auch schon von Stobbe (S. 164 N. 36) als unbegründet bezeichnet worden; eine nähere Betrachtung einzelner Stellen kann darüber keinen Zweifel lassen. Die schon vorher angeführten Worte gleich zu Anfang von II, 1: ducem suum, quem rex ordinavit in provincia illa aut populus sibi elegerit, passen in keiner Weise auf Herzoge, die nach erblichem Recht die Herrschaft des Landes unter sich getheilt haben. Andere wie II, 4: dux de provincia illa, II, 8: duci suo, qui illam provinciam in potesta-

tem habet, weisen entschieden auf einen Herzog der Provinz oder des Landes hin; provincia bedeutet aber eben das Gebiet des Bairischen Stammes, den Bereich des Bairischen Rechtes; s. I, 10: si infra provincia inimicos invitaverit; I, 11: expellatur de provincia; IV, 30: unum de infra provincia (im Gegensatz zum peregrinus). Dasselbe gilt von II, 9, wo der Fall erörtert wird, wenn der Sohn dem Herzog 'regnum ejus' auferre will.

Wenn Merkel (Archiv S. 642) ausserdem die Benutzung Toletanischer Concilien für die Zeitbestimmung der Titel I und II geltend gemacht hat, so ist auch dem schon Stobbe (S. 165 N.) entgegengetreten und hat bemerkt, dass die angeführten Stellen das keineswegs ergeben. Da es sich zunächst um ein Concil von 633 handelt, so würde der Umstand aber auch nicht einmal etwas gegen die Zeit des Königs Dagobert erweisen, dessen Herrschaft sich bis zum J. 638 erstreckte.

Endlich hat Merkel noch darauf hingewiesen, dass die Fassung von I, 10: Et si episcopus contra aliquem culpabilis apparet, non praesumat eum occidere, quia summus pontifex est, auf die Ermordung des Emmeram unter dem Herzog Theodo anzuspielen scheine. Aber von allem anderen abgesehen war Emmeram nach den Nachrichten die wir über ihn haben nicht eigentlich Bischof in Baiern, sondern hatte sein Bisthum in Poitiers aufgegeben, um als Missionar zu den Avaren zu gehen, und lebte nur einige Jahre an dem Hof des Herzogs, der ihn gebeten hatte, wie er wolle als Bischof oder Abt die Aufsicht über die kirchlichen Verhältnisse des Landes zu führen[1].

[1] Acta SS. Sept. VI, S. 475: der Herzog bittet ihn, ut

Wie hätte gerade auf ihn das Gesetz Rücksicht nehmen sollen, wo von dem Bischof die Rede ist, quem constituit rex vel populus elegit sibi pontificem [1].

Es führt dies zu der Betrachtung der kirchlichen Verhältnisse, auf die man meist einen ganz besonderen Werth bei der Erörterung dieser Frage gelegt hat (Roth S. 9; Quitzmann S. 18 ff.), während hier doch schon Merkel mit Recht bemerkt (Archiv S. 641, Ausg. S. 226), dass aus ihnen wenigstens keine sichere Entscheidung über das Alter der Titel gewonnen werden könne. Ohne auf alle Streitfragen einzugehen die hier seit lange mit grosser Lebhaftigkeit verhandelt werden, über das Zeitalter des Rutpert, des Emmeram u. s. w., muss ich wenigstens neuerdings besonders von Büdinger [2] gegebenen

eorum pontifex esse debuisset, et si ita (de)dignaretur, vel pro humilitatis studio abbas hujus provinciae coenobiis normali studio praeesse non recusaret. Emmeram supplicanti duci consensit. Jene Nachricht wird wohl zu erklären sein aus der engen Verbindung in der in älterer Zeit hier das Bisthum mit den grossen Klöstern stand, übrigens höchstens so viel ergeben, dass es nach der Ansicht des Aribo, des Verfassers der Vita, damals keinen andern Bischof gab, aber wohl einen geben sollte.

[1] Diese Stelle verglichen mit II, 1, wo derselbe Ausdruck von dem Herzog gebraucht wird, und I, 9: episcopo requirente et duce cogente, qui in illa provincia sunt ordinati, scheint mir deutlich zu ergeben, dass es wie einen Herzog auch nur einen Bischof im Lande gab; und damit wird auch I, 13 nicht im Widerspruch sein, wo von episcopus civitatis illius die Rede ist, da hier offenbar eine allgemein kirchliche, wenn auch in dieser Form nicht bestimmt nachweisbare Vorschrift in die Lex aufgenommen ist. Oder civitas ist, wie wohl II, 1, auf die Hauptstadt Regensburg zu beziehen, wo der Herzog dann einen Bischof zur Seite gehabt haben müsste, wofür freilich sonst nur die Stelle der Vita Emmeramami angeführt werden könnte.

[2] Zur Kritik altbaierischer Geschichte (Aus d. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss.). Wien 1857.

Ausführungen gegenüber einiges näher begründen, was ich früher den Zweifeln gegen die Möglichkeit der kirchlichen Anordnungen und Vorschriften des Titels I für Baiern in der Zeit Dagoberts entgegengestellt habe[1].

Wie schon hier bemerkt, haben die Gesetze welche die Fränkiscken Könige für die zu ihrem Reich gehörigen Stämme aufzeichnen liessen offenbar auch den Zweck gehabt, christliche Anschauungen und kirchliche Institutionen zu verbreiten und zu schützen: ihre Bestimmungen sind nicht so sehr als ein Beweis für die vollständige Herrschaft wie als ein Mittel für ihre Durchführung zu betrachten[2]. Gerade der Zeit Dagoberts entspricht ein solches Verfahren durchaus. Wenn auch die spätere Tradition manches von kirchlichen Einrichtungen in den Deutschen Landen mit Unrecht an seinen Namen geknüpft hat, so kann doch kein Zweifel sein, dass gerade in dieser Zeit die Verbreitung des Christenthums in den Deutschen Landen Fortschritte machte: von Dagobert wird ausdrücklich bezeugt, dass er den Befehl erliess, jeder in seinem Reiche solle sich taufen lassen[2]. Die Verbindung Baierns mit dem Fränkischen Reich

[1] Siehe darüber besonders auch Rettberg II, S. 218 ff. Selbst die Ueberschrift des ersten Titels (oben S. 121) kann man vielleicht so verstehen, dass die Bestimmungen von allen Christen im Reich der Merovinger zum Schutz ihres Bekenntnisses festgestellt seien. Wenn Merkel, Ausg. S. 229, aber auz den Worten des Concil. Aschaimense c. 42 'precessorum nostrorum depicta pactus', entnehmen will, auch der Herzog sei bei Abfassung der Lex und speciell des Titel I thätig gewesen, so steht dem nichts entgegen, da er zu den principes des Königs gehörte. Der Ausdruck würde am wenigsten zu neuen Gesetzen Karl Martells passen und schwerlich von solchen nur 30 Jahre später unter Thassilo gebraucht sein.

[2] S. d. Stelle aus Vita S. Amandi V. G. II, S. 775 N. 3.

war aber gerade damals eine besonders fest begründete[1], wie eine, wenn auch wohl etwas sagenhafte Erzählung des sogenannten Fredegar (c. 72) zeigt, dass Dagobert den Baiern befohlen, 9000 flüchtige Bulgaren erst bei sich aufzunehmen, dann aber sämmtlich an einem Tage zu erschlagen.

Die Geschichte der Christianisierung Baierns liegt sehr im Dunkeln. Wir haben nur mangelhafte und zum Theil sehr späte Berichte. Die Erzählung von der Wirksamkeit Rutperts[2], auf die in der Regel besonderer Werth gelegt wird, gehört erst der zweiten Hälfte des 9. Jahrhunderts an: weder sie noch andere Nachrichten lassen die Zeit da derselbe lebte mit Sicherheit erkennen[3]; ihr Bericht, dass der Her-

[1] Darauf hat mit Recht Pétigny S. 337 Gewicht gelegt.

[2] Conversio Bagoariorum SS. XI, S. 4.

[3] Den neusten Versuch Friedrichs, Das wahre Zeitalter des h. Rupert, 1866, diesen ins 6. Jahrh. zu setzen, kann ich nur für sehr wenig glücklich halten; nur in dem was er S. 19 über den geringen Werth der sog. Vita primigenia sagt muss ich ihm ganz beistimmen und ausserdem anerkennen, dass der S. 10 benutzte Brief der Synode zu Aquilega vom J. 591, der von dem Eindringen von Galliarum episcopi in den Bereich der Erzdiöcese Aquileja in den 'ecclesiis Beconensi' (Pettau? oder Beronensi, nach Jaeger, Sitzungsber. der W. Akad. XVII, S. 420), Tiburniensi (bei Villach) et Augustana (nach Friedrich: Lorch) spricht, wohl ein wichtiges Zeugnis ist für die Verbreitung des Christenthums in den Donaugegenden, also auch bei den Baiern, ebenso wie der Brief Theudebalds (s. Rückert, De commercio regum Francorum cum imperatoribus Orientis S. 17; Culturgesch. I, S. 346 N.) an Justinian, Bouquet IV, S. 59, wo er die Ausbreitung der Fränkischen Herrschaft als profectus catholicorum und excidium paganorum bezeichnet, wenigstens zeigt, dass die Fränkischen Könige in den unterworfenen Landen auch für das Christenthum thätig sein wollten.

zog des Landes Theodo ihn einlud und dann erst mitsammt seinem Volke getauft ward, trägt entschieden einen legendenartigen Charakter an sich: es gilt die Verherrlichung des Salzburger Heiligen. Wenigstens ein Jahrhundert älter ist die Vita des Emmeram[1]: sie lässt keinen Zweifel, dass der Herzog Theodo, den auch sie nennt — mag es nun derselbe sein der dort gemeint ist, wie Büdinger will, oder nach der gewöhnlichen Annahme ein anderer, der schon ein halbes Jahrhundert älter — Christ war; die Baiern sind bekehrt, wenn auch neophyti; Kirchen und Klöster werden im Lande erwähnt[2].

Am wenigsten scheint mir aber ein Zweifel darüber möglich, dass das herzogliche Haus sich seit lange, so weit zurück wir überhaupt von demselben Kunde haben, zum Christenthum bekannte, und schon um deswillen dies als das officielle Bekenntnis gelten, das Rechtsbuch auf dasselbe Rücksicht nehmen musste.

Hier kommt vor allem die Geschichte des Garibald in Betracht, der der Mitte des 6. Jahrhunderts angehört, als dessen Tochter die um ihres Eifers für das katholische Bekenntnis willen gefeierte Theodelinde genannt wird. Konnten früher lautgewordene Bedenken gegen die von dem Geschichtschreiber der Langobarden Paulus Diaconus gegebene Erzählung über die Herkunft der Theodelinde aus Baiern mit dem Zeugnis einer älteren schon der Mitte des 7. Jahrhunderts angehörigen Chronik zurückgewiesen wer-

[1] von Aribo, Acta SS. Sept. VI, 474.

[2] Das auf die Thätigkeit des Rutpert zurückzuführen, wie Büdinger will, und Emmeram einige Jahre nach diesem zu setzen, scheint mir eine durch nichts begründete Combination. Auch seine Deutung der Nachricht des Jonas über die Thätigkeit des Eustasius bei den Boji, qui nunc Bavocarii vocantur, auf Bojer in Gallien kann ich nicht für berechtigt halten.

den[1], so hat eben neuerdings Büdinger doch noch einmal dieses zu entkräften und anders zu deuten gesucht: nicht die Tochter, sondern nur die Stieftochter des Garibald, die Tochter seiner Gemahlin Wuldetrada aus ihrer ersten Ehe mit dem Fränkischen König Theudebald sei Theodelinde gewesen, und ihr katholisches Christenthum könne deshalb nichts für das des Bairischen Herzogshauses, dem sie in Wahrheit gar nicht angehörte, beweisen.

Ich kann damit in keiner Weise übereinstimmen. An sich schon muss es wenig glaublich erscheinen, dass die Wittwe eines Fränkischen Königs im 6. Jahrhundert, die nach Gregors von Tours Bericht zuerst der Nachfolger Theudebalds Chlothachar für sich genommen, dann nach dem Willen der Bischöfe, weil sie seine Schwägerin, aufgegeben[2] und dem Bairischen Herzog vermählt hatte, einem Heiden gegeben, dass überhaupt auch nur in dieser Zeit ein Heide als Herzog im Fränkischen Reiche geduldet wäre[3].

Es ist der Bericht des sogenannten Fredegar, eines Autors der um die Mitte des 7. Jahrhunderts schrieb, der dem des Paulus und anderer Langobardischen Quellen entgegengestellt wird. Aber keineswegs bezeichnet jener Theodelinde als Tochter des Theudebald, nur ganz unbestimmt als 'ex genere Francorum', was

[1] G. G. A. 1850 S. 342.

[2] Gregor IV, 9: copulans Vuldetradam uxorem ejus (des Theudebald) strato suo. Sed increpitus a sacerdotibus, reliquit eam dans ei Garivaldum ducem.

[3] Vgl. Mederer, Beyträge II, S. 105 ff. Auch die Art wie Fredegar c. 52 von Chrodoald, quidam ex proceribus de gente nobili Agylolfinga, in der Zeit des Dagobert spricht, weist in der That nicht auf einen Heiden hin. Man darf aber aus ihr auch nicht mit Mederer schliessen, dass die Agilolfinger ein Fränkisches Geschlecht waren; s. nachher.

doch nicht identisch ist mit 'ex genere regum Francorum'; er nennt ihren Bruder Gundoald und lässt sie mit diesem aus dem Fränkisehen Reich nach Italien gehen; Gundoald aber kann natürlich kein Sohn des Theudebald sein, da dieser überhaupt keine männlichen Erben hinterliess; es ist auch sicher nicht daran zu denken, dass er, wie Fredegar anzunehmen scheint [1], aus dem eigentlichen Frankenlande nach Italien zog; entschieden unrichtig aber, wenn Fredegar nur den König Ago als den Gemahl der Theolinde nennt, von dem ersten Gatten Authari nichts weiss. Der ganze Bericht ist so ungenau, beruht auf so mangelhafter Kenntnis, dass ihm bei einer kritischen Untersuchung nicht der mindeste Werth beigelegt werden kann. Wäre Theodelinde wirklich die Tochter eines Fränkischen Königs gewesen, so hätte er und hätte besonders Gregor, der von der Heirath der Mutter spricht, das nimmermehr verschweigen können. Dass aber Fredegar ihre Tochter Gundeberga wiederholt parentem Francorum nennt [2], worauf Büdinger besonders Gewicht legt, trägt wenig aus: es ist damit nicht eine eigentliche Verwandtschaft mit dem Königshaus behauptet, und erklärt sich, ebenso wie die Verwendung der Fränkischen Könige zu ihren Gunsten, von der der Autor erzählt, schon hinreichend aus der Zugehörigkeit der Mutter zum Fränkischen Reich, der Verbindung der Grossmutter mit zwei Fränkischen Königen.

Ausdrücklich bezeichnet dagegen der Bericht der alten Langobardischen Chronik, die dem

[1] Er kann freilich auch Baiern einfach als Theil des Frankenlandes angesehen haben; er nennt den Namen nur einmal (c. 72).

[2] Chron. c. 51. 71.

Edict des Rotharis beigefügt und wenig jünger als Fredegar (um das Jahr 670 geschrieben) ist, die Theodelinde als eine Tochter des Garibald (LL. IV, S. 645): accepit Autari uxorem Theudelenda filia Garibald et Alderade (Gualderadae, Walderade) de Bajuaria. Irrt dieselbe auch in dem was sie über den Anlass der Vermählung ihrer Mutter mit Garibald sagt (s. nachher), in der Hauptsache, der Angabe ihrer Herkunft und Eltern konnte der im ganzen so wohl unterrichtete Chronist sicher nicht fehlgehen. Und damit stimmt auch die noch um 20 Jahre ältere Chronik (jetzt gedruckt als Prosperi continuator ed. Hille S. 35), welche sagt: Qui (Autharich) etiam amicitiam post cum Francis initam conjugem de Bajoariis abductam gloriorissimam Theudelindam . . . . sibi matrimonio copulavit; wobei sie schwerlich an ein Verhältnis denkt wie es sich Büdinger ausmalt, sondern nur an die Zugehörigkeit Baierns zum Fränkischen Reich. — Wollte man aber vielleicht den Namen Theo-(Theu)delinda für eine Verbindung mit dem Fränkischen Königshause, wo Namen ähnlicher Bildung (Theudebald, Theudebert, Theuderich) vorherrschen, geltend machen, so ist zu erinnern, dass sie sich ebenso gut in der Familie der Bairischen Herzoge finden (Theodo, Theodebert, Theodolt), wobei es dahingestellt bleiben muss, ob viellicht Wulderada die Namen mit in die neue Heimath gebracht, zu Ehren des ersten Gemahls hier eingeführt hat.

Aber man hat wohl den Garibald selbst für einen Franken halten [1], und so dem Agilolfingi-

[1] Mederer, Beyträge zur Geschichte von Baiern I. Die Agilolfinger ein ursprünglich fränkisches Geschlecht (1777), S. 19 ff. Er stützt sich ausserdem darauf, dass Aimoin, wo er die S. 137 N. 3 angeführte Stelle des Fredegar wieder-

schen Haus den Bairischen Ursprung absprechen, sein christliches Bekenntnis aus der fremden Herkunft erklären wollen. Eine Stelle des Paulus, welche dazu Anlass und früher vielleicht den Schein der Berechtigung gab[1], darf dafür aber jetzt nicht mehr geltend gemacht werden. Er sagt I, 21 von der Tochter des Langobardischen Königs Wacho, die er Walderada nennt: sociata est Cusupald . . . regi Francorum, quam ipse odio habens uni ex suis qui dicebatur Garipald in conjugium tradidit. Paulus weiss oder denkt offenbar nicht, dass dieser Garipald derselbe ist, den er später (III, 10. 31) als König der Baiern bezeichnet; und schon um desswillen kann auf die Bezeichnung 'uni ex suis', die man für den Fränkischen Ursprung angeführt hat, kein grosses Gewicht gelegt werden. Es ergiebt sich jetzt aber, da wir die Quelle des Paulus kennen, dass dies nur ein willkürlicher, nichtssagender Zusatz von ihm ist. Diese Quelle ist die schon angeführte mit dem Edict des Rotharis verbundene Langobardische Chronik. Hier heisst es (Bluhmes Ausgabe LL. IV, S. 643[1]): Gualderada, quam habuit uxorem Scusuald (Cusobald, andere Handschrift) rex Francorum, quam odio habens tradidit eam Garipald. So ist offenbar die ursprüngliche Lesart gewesen: wenn eine (die Modeneser) Handschrift (und aus ihr Baudi di Vesmes Ausgabe) principem Bajoario-

giebt, den Chrodoald bezeichnet als majoribus apud Austrasios clarus, was natürlich gar keinen Werth hat.

[1] Ich kann nicht umhin meine Verwunderung und mein Bedauern auszusprechen, dass in der Ausgabe dieser Chronik von den sonst constant befolgten Grundsätzen der Monumenta abgewichen und nur ein Abdruck der Handschrift, sogar mit Beibehaltung der Abkürzungen, der Interpunctionen, ohne grosse Buchstaben der Eigennamen, gegeben ist.

rum hinzufügt, so ist das eine, wenn auch richtige, doch spätere Glosse, die Paulus in seinem Text noch nicht las. Wenn die Madrider Handschrift (und aus ihr die neue Ausgabe) fortfährt: filio regis Herulorum, so lässt die Vergleichung der anderen Handschriften sowie des abgeleiteten Chronicon Gothanum und des Paulus keinen Zweifel, dass hier der Text verderbt ist und nur von einer filia regis Herulorum als dritten Frau des Wacho die Rede sein soll. Man muss sich also hüten, nicht etwa in dieser jetzt erst zu Tage gekommenen Lesung einer Handschrift einen Beweis für Herulischen Ursprung der Agilolfinger, überhaupt für Heruler als Bestandtheil des Bairischen Stammes zu finden. Die Chronik in ihrer ursprünglichen Fassung bezeichnete den Garibald nicht näher, wahrscheinlich weil er ihr den Langobarden um seiner Tochter willen bekannt genug schien. Paulus aber verkannte die Identität des hier genannten Garibald und des Herzogs oder Königs, wie er ihn nennt, der Baiern, und fügte wie zur Erläuterung das 'uni ex suis' hinzu, das so natürlich jeder weiteren Bedeutung ermangelt. — Wenn aber die Lex Bajuv. III, 1 sagt: Dux vero qui praeest in populo ille semper de genere Agilolvingarum fuit et debet esse, quia sic reges antecessores nostri concesserunt eis, so weist das entschieden auf ein einheimisches, dem Volk angehöriges und von Alters her verbundenes Geschlecht hin.

So sind die wirklich geschichtlichen Nachrichten die wir von den Verhältnissen der Baiern haben ebensowenig in Widerspruch mit dem was die alte Vorrede zu ihrem Rechtsbuch über den Abschluss desselben unter Dagobert berichtet, wie es der Inhalt selbst ist. Spuren des

Heidenthumes finden sich in der ganzen Lex überhaupt nicht [1], viel weniger als in der weit später unter Fränkischem Einfluss aufgezeichneten Lex Frisionum; ist auf christliche Gewohnheiten und Gebote nicht in allen Theilen gleichmässig Rücksicht genommen, so erklärt sich das schon daraus, dass in andern Titeln mehr das alte Recht, vielleicht, wie schon bemerkt, auch eine wirklich ältere Rechtsaufzeichnung beibehalten ist.

Daneben aber wurden andere Quellen herbeigezogen, und zwar, wie schon Merkel bemerkt (Ausg. S. 222), in den beiden ersten Titeln ebenso wie in der übrigen Lex. Auch dort zeigt sich auf das deutlichste eine Benutzung nicht blos der Lex Alamannorum, sondern auch des Westgothischen Rechtes [2], und schon um deswillen muss es als im höchsten Grade unwahrscheinlich, ja fast als undenkbar erscheinen, dass jene Titel in späterer Zeit hinzugefügt sein sollten. Man hätte zweimal, bei der ersten Abfassung und einer um fast ein halbes Jahrhundert späteren Ergänzung, zu denselben Quellen greifen müssen, um den Baiern ein Gesetz zu geben, wie sie es unter der Fränkischen Herrschaft bedurften. Wer kann das irgend glaublich finden? Wer sich auch nur überreden, dass man zu Dagoberts Zeit alles das in dem für die Baiern bestimmten

[1] Was Roth S. 10 'wohl' oder 'vielleicht' so ansehen möchte, bezieht sich auf Gebräuche, die allerdings im Heidenthum wurzeln mochten, aber sich aller Orten viel länger erhalten haben.

[2] Archiv S. 646. Roth S. 68 ist genöthigt wenigstens einen Theil der Stellen hiervon für älter und nur später in diesen Titel versetzt zu erklären. II, 5 leugnet er die Verwandtschaft, die aber Merkel a. a. O. und Ausg. S. 283 festhält und auch noch anderswo geltend macht. Vgl. Stobbe S. 165 N.

Rechtsbuch ganz übergangen, was in der vorliegenden Lex des Nachbarstammes enthalten war, und dessen man sicher dort nicht weniger bedurfte als hier, ja ohne das eine Rechtsaufzeichnung dieser Zeit unter Fränkischem Einfluss sich kaum denken lässt.

Dazu kommt endlich, dass charakteristische Ausdrücke und Wendungen in beiden Theilen der Lex gleichmässig gebraucht werden. Auf einiges, wie die Bezeichnung 'edictum', die Wendung 'secundum legem conponat', 'sicut in lege habetur' oder ähnlich, das Wort 'coaequales' ist schon früher hingewiesen. Roth hebt (S. 67) minor populus, minores homines als charakteristisch in II, 3. 4 hervor, aber daneben steht VII, 3: minores personae. Beiden Theilen eigen ist der Ausdruck: quod Bajuvarii dicunt (vocant) II, 3; IV, 17; VIII, 3. 17; XIX, 2; häufiger blos: quod dicunt, vocant[1]. Auch 'solidi auro adpretiati' ist hierhin zu rechnen I, 1. 6. 9. IV, 31. Der Ausdruck ist gerade Bairisch, findet sich auch in Urkunden (bei Meichelbeck, Hist. Frising. Nr. 173. 393).

So sprechen innere und äussere Gründe gleichmässig dafür, die Lex Bajuvariorum, wie sie vorliegt, als ein einheitliches Ganzes zu betrachten, bei dessen Aufstellung wohl eine ältere Redaction benutzt sein kann, das auch einzelne Zusätze oder Veränderungen später erhal-

[1] Wenn daneben in ein paar Stellen der späteren Titel quod vocamus, quod dicimus vorkommt, so ist daraus schwerlich mit Roth S. 52 zu folgern, dass diesen sicher einheimische Entstehung zukommt. Beides steht unmittelbar neben einander, XIV, 12 dicimus und vocant in einem und demselben Capitel. Vgl. Pétigny a. a. O. S. 492. Für das Verhältnis von Titel I und II zu der übrigen Lex trägt es jedenfalls nichts aus. Gerade die nach Roth ältesten Theile IV. V. VI. VIII. X. haben nur jene Ausdrücke.

ten haben mag — ob noch andere, als die welche Merkel ausgeschieden hat, lasse ich dahingestellt —, von dem aber kein wesentlicher Theil, und namentlich nicht die beiden Titel, von denen hier gehandelt ist, als späteren Ursprungs angesehen werden dürfen, und das man selbst nicht in eine erheblich jüngere Zeit als die Dagoberts setzen kann, da nach ihm die Fränkische Herrschaft, welche die Lex voraussetzt, nicht befestigt, sondern zurückgedrängt und damit vielleicht auch das Christenthum wieder eine Zeit lang in seiner Geltung gefährdet ist.

Ueber die Synthese der Hydrozimmtsäure.

Von

Rudolph Fittig.

Durch Einwirkung von Wasserstoff im status nascendi auf das Dibromid der Zimmtsäure $C^9H^8Br^2O^2$ erhielt Schmitt (Ann. Ch. Pharm. 127, 319) eine Säure $C^9H^{10}O^2$, welche er *Cumoylsäure* nannte. Dieselbe Säure entsteht nach Erlenmeyer (Zeitschr. f. Chem. u. Pharm. 1863, 307 u. Ann. Ch. Pharm. 137, 327) bei der Einwirkung von Natriumamalgam auf eine wässrige Lösung von Zimmtsäure und nach Popoff (Zeitschr. f. Chem. N. F. I, 111) auch beim Behandeln von Zimmtsäure mit Jodwasserstoffsäure. Erlenmeyer gab dieser Säure den Namen *Homotoluylsäure*, während andere Chemiker den Namen Hydrozimmtsäure vorgezogen haben. Die Bildung dieser Säure aus der Zimmtsäure und die von Erlenmeyer gemachte Beobachtung, dass sie bei der Oxydation

in Benzoësäure übergeht, machen es fast unzweifelhaft, dass ihr die Constitutionsformel $C^6H^5 - CH^2 - CH^2 - CO\,HO$ zukommt d. h. dass sie als Phenylpropionsäure zu betrachten ist. Wenn diese Formel aber die richtige ist, so stand zu erwarten, dass man die Säure aus dem Aethylbenzol in derselben Weise würde erhalten können, wie man die Propionsäure aus Aethylverbindungen darstellt. Versuche, welche ich in Gemeinschaft mit Herrn J. Kiesow ausführte, haben die Richtigkeit dieser Voraussetzung vollständig bewiesen und dadurch eine neue, sehr einfache Darstellungsmethode dieser Säure geliefert.

Um zunächst das *Phenyläthylchlorür* zu erhalten, leiteten wir in siedendes Aethylbenzol so lange trocknes Chlorgas ein, bis die theoretische Gewichtszunahme stattgefunden hatte und unterwarfen dann das Product der fractionirten Destillation. Die Reaction war nicht so glatt verlaufen, wie beim Toluol; neben der gewünschten Verbindung hatte sich eine nicht unbeträchtliche Quantität sehr hoch siedender Producte gebildet. Das Phenyläthylchlorür ist eine farblose, bei ungefähr 200° siedende Flüssigkeit. Es gelang uns nicht dasselbe auf ganz constanten Siedepunkt zu bringen, weil es sich bei jeder erneuerten Destillation theilweise unter Bildung von Salzsäure und Zurücklassung eines erst bei sehr hoher Temperatur übergehenden Rückstandes zersetzte. Ich vermuthe — und directe Versuche scheinen dieses zu bestätigen — dass bei jeder Destillation ein Theil des Phenyläthylchlorürs sich in Salzsäure und Styrol C^6H^5, C^2H^3 spaltet und dass der letztere Kohlenwasserstoff sich unter dem Einfluss der Salzsäure sofort in polymere Modificationen verwan-

delt. Durch wiederholte Destillation des erst über 300° übergehenden Rückstandes konnten wir daraus eine kleine Menge einer bei 145—150° siedenden Flüssigkeit gewinnen, die sehr wahrscheinlich Styrol ist. — Wir unterbrachen deshalb die Fractionirung unseres Productes, als die grösste Menge desselben zwischen 200—204° übergegangen war. Die Analyse dieses Destillates zeigte, dass es aus nahezu reinem Phenyläthylchlorür $C^8H^9Cl = C^6H^5 - CH^2 - CH^2Cl$ bestand. Um dasselbe in das entsprechende Cyanür $C^6H^5 - CH^2 - CH^2 - CN$ zu verwandeln haben wir es mit überschüssigem Cyankalium und Alkohol längere Zeit am aufwärts gerichteten Kühler im Wasserbade erhitzt, dann von dem ausgeschiedenen Chlorkalium abfiltrirt und die alkoholische Lösung des Cyanürs unter Zusatz von festem Kalihydrat so lange in derselben Weise weiter erhitzt, bis kein Ammoniak mehr entwickelt wurde. Darauf wurde der Alkohol abdestillirt und der Rückstand nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure wiederholt mit Aether ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung hinterliess nach dem Abdestilliren des Aethers eine gelb gefärbte flüssige Säure, welche nach längerem Stehen und wiederholtem Schütteln mit kaltem Wasser erstarrte. Wir haben dieselbe in das Calciumsalz verwandelt. Dieses krystallisirte in völlig farblosen, glänzenden langen Nadeln, die meistens platt gedrückt erschienen. In heissem Wasser ist es leicht, in kaltem schwerer löslich. Die Analyse ergab für das über Schwefelsäure getrocknete Salz die Formel $(C^9H^9O^2)^2Ca + 1^1/_2 H^2O$. Erlenmeyer nimmt in dem hydrozimmtsauren Calcium, mit welchem unser Salz in den physikalischen Eigenschaften vollständig übereinstimmt, zwei Mol. Krystall-

wasser an, wiewohl er bei der Analyse mehr als 1 pC. Wasser weniger, als die dieser Formel entsprechende Menge fand. Das Salz scheint danach schon neben Schwefelsäure allmählich Wasser abzugeben. Die aus der Lösung des Calciumsalzes abgeschiedene freie Säure besass alle Eigenschaften der Hydrozimmtsäure. Aus der heissen wässrigen Lösung schied sie sich beim Erkalten zum Theil flüssig, zum Theil in farblosen Nadeln ab. Der flüssige Theil erstarrte beim Erkalten vollständig. In kaltem Wasser war sie beträchtlich leichter, in siedendem dagegen schwerer löslich, als die Benzoësäure. In Alkohol und Aether löste sie sich fast in jedem Verhältniss und aus letzterem Lösungsmittel krystallisirte sie beim freiwilligen Verdunsten in prächtig glänzenden Prismen. Ihr Schmelzpunkt lag bei 46°,5. Erlenmeyer fand den Schmelzpunkt der Hydrozimmtsäure bei 47°. Die Identität unserer Säure mit der Hydrozimmtsäure kann nach diesen Versuchen nicht mehr zweifelhaft sein und wir wollen nur noch bemerken, dass wir aus dem Phenyläthylchlorür nahezu die theoretische Menge Säure erhalten haben und dass diese gar keiner weiteren Reinigung bedurfte, sondern direct ein ganz farbloses, chemisch reines Calciumsalz lieferte. Bei der Leichtigkeit mit welcher das Aethylbenzol in beliebig grosser Menge zu erhalten ist, dürfte deshalb diese Darstellungsmethode vielleicht noch den Vorzug vor der aus Zimmtsäure verdienen.

Ueber die Oxymesitylensäure.

Von

Rudolph Fittig.

Im vorigen Jahre habe ich der Königl. Gesellschaft eine kurze Mittheilung gemacht über Versuche, welche ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Hoogewerff ausführte, um das zum Mesitylen gehörende Phenol $C^9 H^{11} (HO)$ zu erhalten, (s. diese Nachrichten 1868, p. 244). Wir wandten dazu die von Wurtz, Kekulé und Dusart entdeckte Methode an und bekamen auch, als wir das mesitylensulfosaure Kalium $C^9 H^{11} SO^2 KO$ mit überschüssigem Kalihydrat längere Zeit in kleinen Kochflaschen auf 280⁰ erhitzten und darauf die in Wasser gelöste und mit Schwefelsäure angesäuerte Masse destillirten ein schön krystallisirendes Phenol, welches wir in Folge seiner Entstehungsweise und weil es fast genau die Zusammensetzung $C^9 H^{12} O$ hatte, für das Phenol des Mesitylens hielten. In der früheren Mittheilung erwähnte ich auch schon, dass wir als Nebenproduct bei dieser Darstellung eine gut krystallisirte Säure erhielten, von der ich vermuthete, dass sie Oxymesitylensäure sei. Diese Vermuthung hat sich bei näherer Untersuchung als richtig erwiesen; die Säure war in der That nach der Formel $C^9 H^{10} O^3$ zusammengesetzt. Um grössere Quantitäten dieser Säure zu erhalten, haben wir zunächst die Bedingungen erforscht, unter welchen sich einerseits die Säure und andrerseits das Phenol bildet und dabei hat sich das auffallende Resultat ergeben, dass man beim Erhitzen auf niedrigere Temperatur (240—250⁰) vorzugsweise Oxymesitylensäure und nur wenig Phenol, dagegen bei höherer Tem-

peratur (285—295°) fast nur Phenol und wenig oder gar keine Oxymesitylensäure erhält. Wenn, wie wir glaubten, die Oxymesitylensäure ein Oxydationsproduct des zuerst entstandenen Oxymesitylens war, so hätte gerade das Umgekehrte stattfinden müssen. Da sich aber, wie die Versuche ergaben, die Oxymesitylensäure bei niedrigerer Temperatur als das Phenol bildet, so muss letzteres ein Zersetzungsproduct der Oxymesitylensäure und kann nicht das Phenol des Mesitylens sein. Zu derselben Zeit, als wir mit diesen Versuchen beschäftigt waren, erhielt Wurtz aus dem Xylol des Steinkohlentheers zwei isomerische Phenole $C^8 H^{10} O$, von denen das eine flüssig, das andere fest war. Die letztere Verbindung, das „feste Xylenol" hatte fast genau dieselben Eigenschaften, wie unser Phenol aus dem Mesitylen. Wurtz fand den Schmelzpunkt bei 75° und den Siedepunkt bei 213°,5, während unsere Verbindung bei 73° schmolz und bei 216° siedete. Wir haben nun zunächst die Natur unsers Phenols festzustellen gesucht. Die Elementaranalyse allein genügte dazu nicht, weil die beiden Formeln $C^9 H^{12} O$ und $C^8 H^{10} O$ keine genügende Verschiedenheit in der procentischen Zusammensetzung ergeben. Leichter mussten wir durch das Studium der Substitutionsproducte darüber Aufschluss erhalten. Zunächst versuchten wir gut characterisirte Nitroverbindungen zu erhalten, was uns indess nicht gelang. Als wir aber das in wenig Wasser suspendirte Phenol unter guter Abkühlung mit Brom zusammenbrachten und nachher das überschüssige Brom freiwillig verdunsten liessen, blieb eine feste blättrige Masse zurück, welche aus Alkohol in schönen, grossen goldgelben Blättern krystallisirte, die bei 176° schmolzen

und bei höherer Temperatur in zarten goldgelben Flittern sublimirten. In heissem Alkohol war diese Verbindung leicht, in kaltem weniger löslich, in Wasser und kohlensaurem Natron unlöslich, in freien Alkalien löste sie sich, besonders in der Wärme, leicht, aber, wie es schien, nicht ganz ohne Zersetzung auf. Die Brombestimmung ergab 57,01 pC. Br. Dieses passt genau für die Formel $C^8H^8Br^2O$, die 57,14 pC. Br verlangt, während sich nach der Formel $C^9H^{10}Br^2O$ nur 54,42 pC. berechnen. Hieraus folgt, dass unser Phenol kein directes Derivat des Mesitylens ist, sondern sich vom Dimethylbenzol ableitet. Bei der obigen Reaction bildet sich demnach das Phenol des Mesitylens gar nicht, sondern es entsteht zunächst die Kaliumverbindung der Oxymesitylensäure nach der Gleichung:

$$\underbrace{C^6H^2\left\{\begin{array}{l}SO^2KO\\CH^3\\CH^3\\CH^3\end{array}\right.}_{\text{Mesitylensulfos. Kalium.}} + 3KHO = \underbrace{C^6H^2\left\{\begin{array}{l}KO\\CH^3\\CH^3\\COKO\end{array}\right.}_{\text{Kaliumverb. des oxymesitylens. Kaliums.}} + KSO^2KO + 3H$$

und diese wird durch Einwirkung von Kalihydrat bei höherer Temperatur in derselben Weise, wie die Salicylsäure und die aromatischen Oxysäuren im Allgemeinen, nach der Gleichung:

$$C^6H^2\left\{\begin{array}{l}KO\\CH^3\\CH^3\\COKO\end{array}\right. + KHO = C^6H^3\left\{\begin{array}{l}KO\\CH^3\\CH^3\end{array}\right. + K^2CO^3$$

zerlegt.

Da nun die Mesitylensäure beim Erhitzen mit Kalk Isoxylol liefert, so muss das aus der

Oxymesitylensäure erhaltene Phenol Isoxylol-Phenol sein. Dass Wurtz dieselbe Verbindung aus dem Xylol des Steinkohlentheers erhielt, ist leicht verständlich, denn, wie ich vor Kurzem (diese Nachrichten 1868, 478) nachgewiesen habe, besteht das sogenannte Xylol vorwiegend aus Isoxylol.

Oxymesitylensäure $C^9H^{10}O^3 = C^6H^2 \begin{cases} HO \\ CH^3 \\ CH^3 \\ COHO \end{cases}$

Um die Oxymesitylensäure in einer zur Untersuchung ausreichenden Quantität zu erhalten, erhitzten wir ein Gemenge von trocknem mesitylensulfosaurem Kalium mit dem 3fachen Gewicht Kalihydrat in kleinen Kochflaschen drei Stunden lang im Luftbade bei einer Temperatur von 240—250°, lösten nach dem Erkalten die Masse in Wasser, säuerten mit Schwefelsäure an und unterwarfen das Ganze der Destillation. Die kleine Menge von gleichzeitig entstandenem Isoxylol-Phenol ging mit den ersten Wasserdämpfen leicht über. Als im Kühlrohr keine rasch erstarrende Oeltropfen mehr auftraten, wurde die Destillation unterbrochen und aus der rückständigen Flüssigkeit die Oxymesitylensäure durch mehrmals wiederholtes Schütteln mit Aether ausgezogen. Nach dem Abdestilliren des Aethers blieb die Säure als dunkelgefärbte krystallinische Masse zurück. Sie wurde zunächst durch wiederholtes Lösen in kohlensaurem Natrium und Ausfällen mit Salzsäure möglichst gereinigt, dann in das gut krystallisirende Baryumsalz übergeführt, dieses mehrmals aus Wasser umkrystallisirt und die aus diesem Salze wieder abgeschiedene Säure schliesslich noch aus Alkohol umkrystallisirt und su-

blimirt. — Anstatt die vom Phenol befreite Lösung mit Aether zu schütteln, kann man auch durch fortgesetztes Destilliren die Oxymesitylensäure mit den Wasserdämpfen verflüchtigen und man erhält sie auf diese Weise gleich ziemlich rein, allein es ist dies eine sehr zeitraubende Operation, weil die Oxymesitylensäure mit den Wasserdämpfen nur sehr schwer sich verflüchtigt und deshalb, wenn man keine Säure verlieren will, ein sehr lange fortgesetztes Destilliren unter häufiger Erneuerung des Wassers erforderlich ist.

Die reine Oxymesitylensäure schmilzt bei 176° und sublimirt ohne Zersetzung in prachtvollen, blendend weissen, breiten, fast zolllangen Nadeln. In kaltem Wasser ist sie fast unlöslich, in heissem wenig, in Alkohol und Aether sehr leicht löslich. Aus verdünntem Alkohol krystallisirt sie in feinen, seideglänzenden Nadeln. Die wässrige Lösung der freien Säure sowohl, wie ihrer Salze färbt sich auf Zusatz eines Tropfens Eisenchlorid sehr intensiv blau mit einem schwachen Stich ins Violette. Am Lichte hält sich diese Farbe unverändert aber bei Siedhitze geht sie in schmutzig gelb über. Freie Säuren und freie Alkalien verhindern diese ausserordentlich empfindliche Reaction.

Oxymesitylensaures Baryum $(C^9H^9O^3)^2Ba + 5H^2O$ krystallisirt in harten glänzenden, farblosen Blättern, die zu dichten Gruppen vereinigt sind. In heissem Wasser ist es sehr leicht, in kaltem ziemlich leicht löslich. Schon bei 110° beginnt es sich zu bräunen und bei 130° tritt Schwärzung ein.

Oxymesitylensaures Calcium $(C^9H^9O^3)^2Ca + 5H^2O$ krystallisirt in schönen, farblosen, zu dichten Büscheln vereinigten Nadeln,

die in Wasser, namentlich in siedendem leicht löslich sind. Es ist etwas beständiger, als das Baryumsalz und kann, ohne dass Bräunung eintritt, auf 125—130° erhitzt werden; bei etwas höherer Temperatur aber schwärzt es sich gleichfalls.

Die Oxymesitylensäure ist verschieden von den bis jetzt bekannten sieben gleich zusammengesetzten Säuren, nämlich von der Phloretinsäure, der Isophloretinsäure, der Melilotsäure, der Hydroparacumarsäure, der Tropasäure, der Xyletinsäure und der Phenylmilchsäure. Sie wird wahrscheinlich durch Behandlung des Isoxylol-Phenols mit Natrium und Kohlensäure entstehen und es ist möglich, dass die Xyletinsäure von Wroblevsky (Zeitschr. f. Chem. N. F. 4, 233) Oxymesitylensäure, gemengt mit einer isomerischen, aus dem flüssigen Phenol des Methyltolulos entstandenen Säure ist.

Ueber die sensibeln Stickstoff-Einnahmen und Ausgaben des volljährigen Schafes.

Von Dr. Ernst Schulze und Dr. Max Märcker.

(Mitgetheilt von W. Henneberg.)

Durch Stoffwechselversuche von Seegen bei Hunden[1]) und von Stohmann bei milchgeben-

1) Ueber die Ausscheidung des Stickstoffs der im Körper zersetzten Albuminate. Wiener Akad. Sitzungs-Ber. II Abth. März 1867.

den Ziegen[1]) ist die Frage auf's Neue lebhafter angeregt, ob man für das im Beharrungszustande befindliche Thier auf vollständiges Wiedererscheinen des im Futter zugeführten Stickstoffs in den flüssigen und festen Secreten uud Excreten rechnen darf oder nicht. Seegen und Stohmann glauben nach ihren Resultaten auf das, namentlich von C. Voit bestrittene, sog. „Stickstoff-Deficit" zurückkommen zu müssen, auf die Annahme von Boussingault und Anderen dass, zuweilen wenigstens, ein bedeutender Theil des Futter-Stickstoffs den Körper in Gasform verlässt.

Unter diesen Umständen wird die vorläufige Mittheilung der beiden nachstehenden Tabellen keiner weiteren Rechtfertigung bedürfen. Sie beziehen sich auf die sensibeln Stickstoff-Einnahmen und Ausgaben des volljährigen Schafs (Hammel der grobwolligen Landrace hiesiger Gegend) bei Futterrationen, welche von Beharrungsrationen weder nach der einen noch andern Seite hin — Hunger, Mast — erheblich abweichen. Die betr. Versuche sind von den Herren Schulze und Märcker auf meine Veranlassung ausgeführt uud zwar unter Benutzung von Stalleinrichtungen etc., welche irgend wie wesentliche Verluste von Koth und Harn und Fehler anderer Art ausschliessen. Tabelle I enthielt die direct gefundenen Werthe, Tab. II die Durchschnittswerthe per Tag und Stück. — Die Zahlen in der Columne „Stickstoff angesetzt in der Wolle" sind für die Versuche Nro. 1—5 in der Weise gewonnen, dass der für das ganze Schurjahr $18^{67}/_{68}$ gefundene

---

1) Zeitschrift des landw. Centr. Ver. der Prov. Sachsen 1868; ausführlicher im Journ. f. Landw. 1868 u. 1869.

Wollnachwuchs gleichmässig auf die einzelnen Tage des Jahres repartirt ist. Für die Versuche Nr. 6—14 hat man einstweilen denselben Wollnachwuchs wie für Nro. 1—5 in Rechnung stellen müssen, da die Schur-Resultate von $18^{68}/_{69}$ noch nicht vorliegen. Das Verfahren ist in beiden Fällen nicht ganz exact; indess kann mit Sicherheit verbürgt werden, dass der dadurch herbeigeführte Fehler nicht über $\pm$ 0,1 bis 0,2 Grm. Stickstoff per Tag und Stück hinausgeht. Die Bedeutung der übrigen Zahlen ergiebt sich von selbst.

Die Resultate sprechen, wie kaum hervorgehoben zu werden braucht, auf das Entschiedenste gegen ein Stickstoff-Deficit. Die Stickstoffausgaben übersteigen die Einnahmen eben so oft als sie dahinter zurückbleiben und die vorkommenden Stickstoff-Verluste von 0,7—9,7 Proc. reichen nicht entfernt an die Verluste von 20—60 Proc. heran, welche z. B. Barral bei Versuchen mit Hammeln gefunden haben will[1]).

Ueber die in Rede stehenden Versuche werden die Herren Schulze und Märcker in dem „Journal für Landwirthschaft" demnächst ausführlich berichten.

Vers.-Stat. Weende, 3. März 1869.

W. H.

---

1) Statique chimique des animaux, Paris 1850; Zeitschrift für Biologie 1868, 312 (in der Voit'schen Kritik der Seegen'schen Versuche).

Tabelle I.

Nro. des Versuchs	Nro. der Thiere.	Datum	Anzahl der Versuchstage.	Verzehrtes Futter.
1.	III	17/1—7/2 1868	22	25975 Grm. Wiesenheu a
2.	IV	17/1—7/2 1868	22	25865 „ Wiesenheu a
3.	I	16/3—2/4 1868	18	19452 „ Wiesenheu a
4.	II	16/3—2/4 1868	18	22893 „ Wiesenheu a
5.	III u. IV	23/3—2/4 1868	11	20269 „ Wiesenheu a + 6369 „ Stärke
6.	I u. II	20/10—29/10 1868	10	22225 „ Wiesenheu b
7.	III u. IV	20/10—29/10 1868	10	20222 „ Wiesenheu b
8.	II u III	13/11—22/11 1868	10	19672 „ Wiesenheu b + 2630 „ Kleber [1]
9.	I u IV	10/11—22/11 1868	13	23870 „ Wiesenheu b + 2743 „ Stärkerückstände [2]
10.	II	7/12—16/12 1868	10	10291 „ Wiesenheu b + 2900 „ Kleber
11.	II	11/1—20/1 1869	10	11974 „ Wiesenheu b
12.	III	11/1—20/1 1869	10	9595 „ Wiesenheu b
13.	II	29/1—7/2 1869	10	12274 „ Grummet
14.	III	29/1—7/2 1869	10	9492 „ Grummet

1) Trockner Weizenkleber, fabrikmässig dargestellt.

2) Rückstände von der Weizen-Stärke-Fabrikation, aus gequetschtem Korn, ohne Gährung, erhalten.

Fortsetzung von Tabelle I.

Stickstoff-Ausgabe ausgeschieden im Koth Grm.	ausgeschieden im Harn Grm.	angesetzt in der Wolle Grm.	in Summa ausgeschieden Grm.	Stickstoff-Einnahme im Futter. Grm.	Körpergewicht am Anfang des Versuchs. Kilogr.	Körpergewicht am Ende des Versuchs (nach Abzug der nachgewachsenen Wolle). Kilogr.	Zu- oder Abnahme des Körpergewichts (excl. Wolle). Kilogr.	Stickstoff mehr (+) oder weniger (—) ausgeschieden als aufgenommen in Grm.	in Proc.
181,9	173,0	17,9	372,8	391,9	45,25[3])	45,75	+0,50	—19,1	—5,0
181,6	160,1	16,4	358,1	390,8	49,58[3])	50,48	+0,90	—32,7	—8,4
139,6	134,7	16,2	290,5	310,7	50,09	50,62	+0,53	—20,2	—6,5
161,7	151,9	12,9	326,5	361,7	55,67	56,59	+0,92	—35,2	—9,7
209,4	85,4	17,2	312,0	316,7	97,29	97,30	+0,01	— 4,7	—1,5
143,7	187,4	16,2	347,3	326,8	113,60	114,69	+1,09	+20,5	+6,2
129,1	159,8	15,6	304,5	295,2	95,73	97,55	+1,82	+ 9,3	+3,2
129,9	443,8	15,4	589,1	571,9	111,70	111,95	+0,25	+17,2	+3,0
171,0	243,6	21,4	436,0	415,4	100,96	100,50	—0,46	+20,6	+5,0
71,4	380,1	7,2	458,7	467,3	62,24	62,97	+0,73	— 8,7	—1,9
74,7	98,9	7,2	180,8	166,9	63,77	63,01	—0,76	+13,9	+8,3
54,7	80,9	8,1	143,7	133,2	52,63	51,63	—1,00	+10,5	+7,9
80,7	164,0	7,2	251,9	253,7	63,51	64,56	+1,05	— 1,8	—0,7
61,8	128,5	8,1	198,4	195,2	51,94	52,55	+0,61	+ 3,2	+1,6

3) Gewicht am 30. Januar. Die Gewichtszunahme von 0,50 resp. 0,80 Kilogr. ist also in 19 Tagen erfolgt.

Tabelle II.

Nro. des Versuchs.	Nro. der Thiere.	Datum	Verzehrtes-Futter.
1.	III	17/1—7/2 1868	1181 Grm. Wiesenheu a
2.	IV	17/1—7/2 1868	1175 „ Wiesenheu a
3.	I	16/3—2/4 1868	1080 „ Wiesenheu a
4.	II	16/3—2/4 1868	1272 „ Wiesenheu a
5.	III u. IV	23/3—2/4 1868	921 „ Wiesenheu a +289,5 „ Stärke
6.	I. u. II	20/10—29/10 1868	1111 „ Wiesenheu b
7.	III u. IV	20/10—29/10 1868	1011 „ Wiesenheu b
8	II u. III	13/11—22/11 1868	984 „ Wiesenheu b +131,5 „ Kleber
9.	I u. IV	10/11—22/11 1868	918 „ Wiesenheu b +105,5 „ Stärkerückstände
10.	II	7/12—16/12 1868	1029 „ Wiesenheu b + 290 „ Kleber
11.	II	11/1—20/1 1869	1197 „ Wiesenheu b
12.	III	11/1—20/1 1869	960 „ Wiesenheu b.
13.	II	29/1—7/2 1869	1227 „ Grummet
14.	III	29/1—7/1 1869	949 „ Grummet

Fortsetzung von Tabelle II.

Stickstoff-Ausgabe: ausgeschieden im Koth Grm.	Stickstoff-Ausgabe: ausgeschieden im Harn Grm.	Stickstoff-Ausgabe: angesetzt in der Wolle Grm.	Stickstoff-Ausgabe: in Summa ausgeschieden Grm.	Stickstoffeinnahme im Futter. Grm.	Stickstoff mehr + oder weniger (—) ausgeschieden als aufgenommen. Grm.	Zu- oder Abnahme des Körpergewichts (excl. Wolle). Grm.
8,27	7,86	0,81	16,94	17,81	— 0,87	+ 26
8,25	7,28	0,75	16,28	17,76	— 1,48	+ 47
7,76	7,48	0,90	16,14	17,26	— 1,12	+ 29
8,98	8,44	0,72	18,14	20,09	— 1,95	+ 51
9,52	3,88	0,78	14,18	14,40	— 0,22	0
7,19	9,37	0,81	17,37	16,34	+ 1,03	+ 55
6,46	7,99	0,78	15,23	14,76	+ 0,47	+ 91
6,50	22,19	0,77	29,46	28,60	+ 0,86	+ 13
6,58	9,37	0,82	16,77	15,98	+ 0,79	— 18
7,14	38,01	0,72	45,87	46,73	— 0,86	+ 73
7,47	9,89	0,72	18,08	16,69	+ 1,39	— 76
5,47	8,09	0,81	14,37	13,32	+ 1,05	—100
8,07	16,40	0,72	25,19	25,37	— 0,18	+105
6,18	12,85	0,81	19,84	19,52	+ 0,32	+ 61

Eine Bestimmung der specifischen Wärme der Luft bei constantem Volumen.

Von

F. Kohlrausch.

Der Zahlenwerth für die wichtige Constante, welche Laplace als das Verhältniss der specifischen Wärme der Luft bei constantem Druck zu derjenigen bei constantem Volumen in die Physik eingeführt hat, ist aus der Geschwindigkeit des Schalles abgeleitet worden. An einer zuverlässigen directen Bestimmung fehlt es bis jetzt. Denn die von Clément und Désormes, sowie von Gay-Lussac und Welter angestellten Versuche sind auf die Annahme gegründet, der vorher verschiedene Druck in zwei Luftreservoiren gleiche sich, wenn man eine Communication zwischen ihnen herstellt, in einer so kurzen Zeit vollständig aus, dass der Wärmeaustausch zwischen Luft und Gefässwänden während dieser Zeit vernachlässigt werden könne; eine Annahme, für welche von vorn herein kein Grund vorhanden ist. Es würde also nothwendig gewesen sein, dieselbe empirisch zu begründen, allein aus den Arbeiten der genannten Beobachter ist ein solcher Beweis nicht zu entnehmen, da die Details ihrer Versuche nicht veröffentlicht worden sind.

Von Herrn Weber dazu aufgefordert, habe ich eine Bestimmung obiger Constante mit einem sehr einfachen Hülfsmittel versucht, nämlich mit dem Metallbarometer. Dasselbe wurde unter den Recipienten einer Luftpumpe gestellt. Durch einen raschen Kolbenzug wurde nun die Dichtigkeit der Luft unter dem Recipienten geändert, letzterer durch einen Hahn abgesperrt und nun

nach möglichst kurzer gemessener Zeit die Einstellung des Barometers abgelesen. Mit diesen Ablesungen wurde fortgefahren, bis die in Folge der Dichtigkeitsänderung entstandene Temperaturänderung durch den Austausch der Wärme mit der Umgebung verschwunden war. Unter der Annahme, dass dieser Austausch proportional ist der Temperaturdifferenz mit der Umgebung, lässt sich alsdann die Temperatur berechnen, welche die Luft im ersten Augenblick nach der Dichtigkeitsänderung besass.

Ein Satz von sechs solchen Beobachtungsreihen, welche untereinander gut übereinstimmten, ergab, dass mit einer Ausdehnung der Luft um $\frac{1}{20{,}33}$ ihres ursprünglichen Volumens eine Temperaturerniedrigung von 20°0 auf 15°65 C. verbunden ist, wonach das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen sich berechnet gleich

$$1{,}302.$$

Aus dieser Zahl würde nun nach der Laplaceschen Theorie die Schallgeschwindigkeit in atmosphärischer Luft von 0° gleich 319,4 Meter folgen, während die neuesten Beobachtungen Regnault's 330,3 Meter ergeben haben. Es wäre also zu untersuchen, worin der Grund dieses Unterschiedes liegt. Nach der Uebereinstimmung der einzelnen Beobachtungsreihen, und da eine grosse Anzahl von ähnlichen Bestimmungen mit abgeänderten Verhältnissen jedes Mal sehr nahe denselben Werth ergeben hat, würde ich in der aus meinen Versuchen abgeleiteten Grösse einen Fehler nicht erwarten, welcher den angegebenen Unterschied erklärte.

Eine Wiederholung der Versuche bleibt immerhin wünschenswerth; erstens, weil die instru-

mentellen Hülfsmittel, wenn sie eigens zu dem Zwecke construirt werden, vollkommener herzustellen sind, als die zu obiger Bestimmung angewandten. Sodann aber werden die Versuche leicht auf andere Gase ausgedehnt werden können, wodurch man eine wichtige Prüfung der Theorie der Schallwellen und der Grundsätze der mechanischen Wärmetheorie erhalten wird.

Ueber den täglichen Gang der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus in Göttingen.

Von

H. Eggers in Norden.

Mitgetheilt von F. Kohlrausch.

Herr Eggers hat, durch seine vielfache Theilnahme an den hiesigen erdmagnetischen Beobachtungen veranlasst, sich der verdienstlichen und mühsamen Arbeit unterzogen, aus den in Göttingen angestellten Terminbeobachtungen der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus den mittleren täglichen Gang dieser Grösse abzuleiten. Dass bei dem Interesse, welches die tägliche erdmagnetische Periode als Phänomen bietet, und der Wichtigkeit, welche ihre Kenntniss für die Ausführung und die Reduction mancher Beobachtungen hat, eine solche Berechnung nicht schon früher — so, wie es von Goldschmidt für die Declination geschehen ist, Resultate d. m. V. 1840. S. 70. — ausgeführt wurde, hat seinen Grund in der Schwierigkeit, bei den Beobachtungen des Bifilarmagnetometers die Aenderungen des Stabmagnetismus vollständig von de-

nen des Erdmagnetismus zu trennen. Da die ersteren von der Temperatur abhängig sind, so muss bei der Feststellung einer täglichen Periode, welcher ja auch die Temperatur unterliegt, auf diesen Umstand ein besonderes Gewicht gelegt werden.

Daher waren, obwohl die Intensitätsvariationen in Göttingen früher als an anderen Orten beobachtet worden sind, die älteren Beobachtungen für unseren Zweck nicht zu benutzen. Erst seit Herr Weber dem Bifilarmagnetometer in Gestalt der Hülfsnadel ein Mittel beigefügt hat, die Grösse des Stabmagnetismus in jedem Augenblicke zu bestimmen, sind die erwähnten Bedenken beseitigt. Herr Eggers hat daher nur die mit Anwendung der Hülfsnadel, in den Jahren 1855 bis 1861, abgehaltenen 16 magnetischen Termine zu seiner Rechnung verwendet. Dieselben zerfallen in 3 Gruppen, nämlich 6 zu Ende Eebruar, 5 zu Ende Mai und ebensoviele zu Ende November abgehaltene Termine. Da immer von 5 zu 5 Minuten der Stand der Bifilarnadel aufgezeichnet worden ist, und die unregelmässigen Störungen erfahrungsgemäss eine kurze Dauer haben, so kann man es trotz der geringen Anzahl von Terminen unternehmen, den mittleren täglichen Gang für jede der drei Gruppen abzuleiten.

Zu diesem Zwecke wurden die einzelnen Beobachtungen eines Termins zuerst stundenweise in ein Mittel zusammengefasst und nun die nach der Tageszeit zusammengehörigen Mittel zu einem Hauptmittel vereinigt. Jedes von den letzteren ist also für den Februar aus 72, für Mai und November aus je 60 Beobachtungen entstanden, von denen die einzelne wieder auf 9 Scalenablesungen beruht.

Tabelle I.

Nro. des Versuchs	Nro. der Thiere.	Datum	Anzahl der Versuchstage.	Verzehrtes Futter.
1.	III	17/1—7/2 1868	22	25975 Grm. Wiesenheu a
2.	IV	17/1—7/2 1868	22	25865 „ Wiesenheu a
3.	I	16/3—2/4 1868	18	19452 „ Wiesenheu a
4.	II	16/3—2/4 1868	18	22893 „ Wiesenheu a
5.	III u. IV	23/3—2/4 1868	11	20269 „ Wiesenheu a
				+ 6369 „ Stärke
6.	I u. II	20/10—29/10 1868	10	22225 „ Wiesenheu b
7.	III u. IV	20/10—29/10 1868	10	20222 „ Wiesenheu b
8.	II u III	13/11—22/11 1868	10	19672 „ Wiesenheu b
				+ 2630 „ Kleber [1])
9.	I u IV	10/11—22/11 1868	13	23870 „ Wiesenheu b
				+ 2743 „ Stärkerückstände [2])
10.	II	7/12—16/12 1868	10	10291 „ Wiesenheu b
				+ 2900 „ Kleber
11.	II	11/1—20/1 1869	10	11974 „ Wiesenheu b
12.	III	11/1—20/1 1869	10	9595 „ Wiesenheu b
13.	II	29/1—7/2 1869	10	12274 „ Grummet
14.	III	29/1—7/2 1869	10	9492 „ Grummet

1) Trockner Weizenkleber, fabrikmässig dargestellt.

2) Rückstände von der Weizen-Stärke-Fabrikation, aus gequetschtem Korn, ohne Gährung, erhalten.

Fortsetzung von Tabelle I.

Stickstoff-Ausgabe				Stickstoff-Einnahme im Futter.	Körpergewicht am Anfang des Versuchs.	Körpergewicht am Ende des Versuchs (nach Abzug der nachgewachsenen Wolle).	Zu- oder Abnahme des Körpergewichts (excl. Wolle).	Stickstoff mehr (+) oder weniger (—) ausgeschieden als aufgenommen	
ausgeschieden im Koth	ausgeschieden im Harn	angesetzt in der Wolle	in Summa ausgeschieden					in	in
Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Grm.	Proc.
181,9	173,0	17,9	372,8	391,9	45,25[3])	45,75	+0,50	—19,1	—5,0
181,6	160,1	16,4	358,1	390,8	49,58[3])	50,48	+0,90	—32,7	—8,4
139,6	134,7	16,2	290,5	310,7	50,09	50,62	+0,53	—20,2	—6,5
161,7	151,9	12,9	326,5	361,7	55,67	56,59	+0,92	—35,2	—9,7
209,4	85,4	17,2	312,0	316,7	97,29	97,30	+0,01	— 4,7	—1,5
143,7	187,4	16,2	347,3	326,8	113,60	114,69	+1,09	+20,5	+6,2
129,1	159,8	15,6	304,5	295,2	95,73	97,55	+1,82	+ 9,3	+3,2
129,9	443,8	15,4	589,1	571,9	111,70	111,95	+0,25	+17,2	+3,0
171,0	243,6	21,4	436,0	415,4	100,96	100,50	—0,46	+20,6	+5,0
71,4	380,1	7,2	458,7	467,3	62,24	62,97	+0,73	— 8,7	—1,9
74,7	98,9	7,2	180,8	166,9	63,77	63,01	—0,76	+13,9	+8,3
54,7	80,9	8,1	143,7	133,2	52,63	51,63	—1,00	+10,5	+7,9
80,7	164,0	7,2	251,9	253,7	63,51	64,56	+1,05	— 1,8	—0,7
61,8	128,5	8,1	198,4	195,2	51,94	52,55	+0,61	+ 3,2	+1,6

3) Gewicht am 30. Januar. Die Gewichtszunahme von 0,50 resp. 0,80 Kilogr. ist also in 19 Tagen erfolgt.

Lichtes auf die Strömung des Protoplasma in den Brennhaaren von Urtica und den Staubfadenhaaren der Tradescantia virginica. Bremen 1868. 8.
— zur Controverse über die Einzelligkeit oder Mehrzelligkeit des Pollens der Onagrarieen, Cucurbitaceen und Corylaceen. Jena 1868. 8.
Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. (Bog. 11. 12).
Address in commemoration of Alexander Dallas Bache, delivered August 6, 1866, before the American Association for the Advancement of Science by B. A. Gould. 1868. 8.
Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1868. II. Heft II. München 1868. 8.
Prof. Eugenio Beltrami, teoria fondamentale degli spazii di curvatura costante. Milano 1868. 4.
Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. VI. 2e cahier. Paris et Bordeaux 1868. 8.
IV. u. V. Jahresbericht des Vereins für Erdkunde in Dresden. Dresden 1868. 8.
Jahrhuch der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1868. Bd. XVIII. Nr. 4. October—December. Wien 1868. 8.
Verhandlungen der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt. Nr. 14—18. Ebd. 1868. 8.
Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Jahrg. III. Heft IV. Leipzig 1868. 8.
Michael Sars, Mémoires pour servir à la connaissance des crinoïdes vivants. Christiania 1868. 4.
Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1867. Ebd. 1868. 8.
Det Kongelige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning tor Aaret 1867, med Bilage. Ebd. 1868. 8.
Beretning om Bodsfaengstets Virksomhed i Aaret 1867. Ebd. 1868. 8.
Register til Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger. 1858—1867. Ebd. 1868. 8.
Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Femtende Binds tredie og fjerde Hefte. Ebd. 1868. 8.
Flora Batava door Jan Kops. Aflev 204—207 u. Titel, Deel XIII. Amsterd. 1868. 4.
Abhandlungen der Akademie zu Berlin. Aus dem Jahre 1867. Berlin 1868. 4.
Dr. G. Jenzsch, über eine mikroskop. Flora u. Fauna krystallinischer Massengesteine. Leipzig 1868. 8.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Mai 5. №. 9. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 1. Mai.

Sauppe, über die vatikanische Handschrift der Bücher 78 und 79 des Cassius Dio.
Listing, über die Dispersion des Glycerins.
Fittig, über die Piperinsäure, über die Synthese der mit der Zimmtsäure homologen Säuren, über das Aethyl-Phenol.
Enneper, über die developpabele Fläche gebildet aus den berührenden Ebenen längs einer Curve auf einer Fläche.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium.

Von

Rudolph Fittig.

1. Untersuchungen über die Piperinsäure.

Die bisherigen Arbeiten über die Piperinsäure sind nicht genügend, um einen Schluss auf die Constitution dieser Säure zu gestatten. Ich veranlasste deshalb Herrn W. H. Mielck dieselbe etwas genauer zu studiren.

Die zu diesen Versuchen benutzte Piperinsäure wurde nach der Methode von v. Babo und Keller durch Erhitzen des Piperins mit alkoholischem Kali dargestellt. Das beste Verhältniss ist: 1 Th. fein zerriebenes Piperin, 5 Th. Alkohol und 1 Th. Kalihydrat. Das Gemenge wird 24 Stunden am Rückflusskühler im Was-

serbade erwärmt, dann das gebildete piperinsaure Kalium abfiltrirt und durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt. Die aus diesem Salze abgeschiedene und durch Umkrystallisiren gereinigte Piperinsäure schmilzt zuerst bei 216—217°, die einmal geschmolzen gewesene Säure jedoch stets constant bei 212—213° und nicht, wie v. Babo und Keller angeben, bei 150°. Wenige Grade über ihren Schmelzpunkt erhitzt, sublimirt sie unter theilweiser Zersetzung in feinen gelben Nadeln. Mit reinem Wasser lässt sich die Piperinsäure tagelang auf 230° erhitzen, ohne sich merklich zu zersetzen, bei 235—245° dagegen zersetzt sie sich vollständig in Kohlensäure und ein Gemenge von verschiedenen nicht sauren, harzartigen Körpern. Sehr verdünnte Salzsäure bewirkt anscheinend dieselbe Zersetzung schon bei einer Temperatur unter 160°, concentrirte Salzsäure schon bei 100°. — Beim Erhitzen mit Aetzkalk zersetzt sich die Piperinsäure fast vollständig in Kohle, Kohlensäure und Wasser. Es tritt nur eine Spur eines dem Phenol sehr ähnlichen Oeles auf.

Beim Erhitzen von 1 Mol. piperinsaurem Kalium mit 2 Mol. Jodäthyl, 1 Mol. Kalihydrat und Alkohol bildet sich nur Piperinsäure-Aether (Schmelzp. 77—78°) aber keine Spur von Aethyl-Piperinsäure-Aether. Chloracetyl lässt sich über reinen Piperinsäure-Aether abdestilliren, ohne diesen zu zersetzen und auch beim Erhitzen mit Chloracetyl in zugeschmolzenen Röhren bleibt fast die ganze Menge des Aethers unverändert. Mit Jodphosphor und wenig Wasser oder mit reiner Jodwasserstoffsäure erhitzt liefert die Piperinsäure keine Spur einer flüchtigen Jodverbindung. — Das Ergebniss dieser Versuche führt zu dem Schlusse, dass die beiden Sauerstoffatome, welche die Piperinsäure ausserhalb

der Carboxylgruppe enthält, weder als HO, noch als CH^3O, C^2H^5O etc. vorhanden sind.

I. Oxydationsproducte der Piperinsäure. 1) Mit Chromsäure. Ein Gemisch von saurem chromsaurem Kalium und verdünnter Schwefelsäure oxydirt die Piperinsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur, rasch und vollständig bei gelindem Erwärmen. Die einzigen dabei auftretenden Oxydationsproducte sind Kohlensäure und Wasser. Bei einem mit grosser Sorgfalt ausgeführten quantitativen Versuch lieferte 1 Th. Piperinsäure 2,34 Th. Kohlensäure, während sich für eine vollständige Verbrennung des ganzen Kohlenstoffs 2,46 Th. Kohlensäure berechnen.

2) Mit übermangansaurem Kalium. Wird eine wässrige Lösung von piperinsaurem Kalium mit einer Lösung von übermangansaurem Kalium versetzt, so entfärbt sich jeder Tropfen des letzteren Reagenzes fast momentan unter Abscheidung von braunem Manganoxydhydrat. Die Lösung nimmt einen sehr angenehmen cumarinartigen Geruch an und liefert bei der Destillation einen prachtvoll krystallisirenden Körper von der Zusammensetzung $C^8H^6O^3$, welchen wir Piperonal nennen. Die Reaction verläuft nach der Gleichung

$$\underset{\text{Piperinsäure.}}{C^{12}H^{10}O^4} + 8O = \underset{\text{Piperonal.}}{C^8H^6O^3}$$

$$+ \underset{\text{Oxalsäure.}}{C^2H^2O^4} + 2CO^2 + H^2O.$$

Die geeignetste Methode um das Piperonal in grösseren Quantitäten darzustellen, ist folgende: Man löst 1 Th. piperinsaures Kalium in 40 Th. heissem Wasser und fügt unter beständigem Umrühren eine Lösung von 2 Th. krystallisirtem übermangansaurem Kalium in 40 Th. Wasser hinzu, filtrirt noch heiss durch ein Seih-

tuch von dem gefällten Manganoxydhydrat ab, wäscht Letzteres gut mit siedendem Wasser aus und unterwirft das mit dem Waschwasser vereinigte Filtrat der Destillation. Die ersten Destillate sind sehr reich an Piperonal. Sie gehen milchig über und scheiden häufig schon im Kühlrohr Krystalle ab. Man lässt das in verschiedenen Portionen aufgefangene Destillat 24 Stunden an einem kühlen Orte stehen und filtrirt die abgeschiedenen grossen Krystalle ab. Sie sind chemisch reines Piperonal. Die wässrigen Mutterlaugen davon werden wiederholt mit Aether ausgeschüttelt und der Aether im Wasserbade bei 40—50° abdestillirt. Es hinterbleibt noch eine ansehnliche Menge von anfangs flüssigem, aber sehr bald krystallinisch erstarrendem Piperonal. — Das Piperonal krystallisirt aus Wasser in zolllangen, linienbreiten, starkglänzenden, völlig farblosen und durchsichtigen säulenförmigen Krystallen. Es ist schwer löslich in kaltem Wasser (in ungefähr 5—600 Th.), leichter in heissem, leicht in kaltem Alkohol und in jedem Verhältniss in siedendem Alkohol und in Aether. Es riecht sehr angenehm, dem Cumarin sehr ähnlich, schmilzt genau bei 37° und siedet ohne Zersetzung bei 263°. Es besitzt den scharf ausgeprägten Character eines Aldehyds, giebt mit saurem schwefligsaurem Natrium eine dem schwefligsauren Bittermandelöl-Natrium sehr ähnliche, in Blättern krystallisirende, in Wasser und Alkohol wenig lösliche Verbindung, mit alkoholischem Ammoniak einen in Wasser schwer löslichen basischen Körper und geht sowohl bei weiterer Oxydation, wie auch beim Erhitzen mit alkoholischem Kali in eine um ein Sauerstoffatom reichere Säure über. Durch wässrige Alkalien wird es nicht verändert, sondern geht selbst bei der Destillation mit ziemlich conc.

Kali- oder Natronlauge unzersetzt über. Daraus folgt, dass es kein Phenol-Hydroxyl enthält. Mit Natriumamalgam liefert es mehrere Producte: zwei verschiedene sehr schön krystallisirende Körper von alkoholischem Character, die durch Chloracetyl in prachtvoll krystallisirende Aether verwandelt werden, eine flüssige Verbindung, welche bei der Destillation viel Piperonal liefert und vielleicht nur unangegriffenes, etwas verunreinigtes Piperonal ist und eine halbflüssige schwer zu reinigende Substanz, welche die allgemeinen Eigenschaften eines Phenols besitzt. Wir werden auf diese Reductionsproducte in einer zweiten Mittheilung zurückkommen.

Piperonylsäure $C^8H^6O^4$. Diese Säure bildet sich als Nebenproduct in geringer Menge bei der Darstellung des Piperonals und lässt sich aus dem Destillationsrückstand durch Salzsäure abscheiden. Aus reinem Piperonal erhält man sie sehr leicht, wenn man zu der erwärmten wässrigen Lösung desselben so lange eine Lösung von übermangansaurem Kalium hinzusetzt, bis der characteristische Geruch des Piperonals verschwunden ist, dann filtrirt, eindampft und mit Salzsäure fällt. Weniger rein erhält man sie durch Kochen des Piperonals mit alkoholischem Kali. Die auf die eine oder andere Weise erhaltene Säure wird durch Umkrystallisiren aus Alkohol und durch Sublimation gereinigt. Sie ist in kaltem Wasser fast unlöslich, in siedendem Wasser, in kaltem Alkohol und in Aether schwer, in heissem Alkohol leichter löslich. Aus siedendem Wasser krystallisirt sie in sehr kleinen, aus Alkohol in grösseren nadelförmigen Krystallen. Sie sublimirt in grossen, derben, völlig farblosen, spiegelnden Krystallen, die dem Anschein nach monokline Prismen mit schiefer Endfläche sind. Die ganz

reine, mehrmals sublimirte Säure schmilzt genau und ohne sich im geringsten zu färben bei 227°,5—228°,5. Die nur aus Wasser oder Alkohol krystallisirte Säure schmilzt bei derselben Temperatur, färbt sich dabei aber gelb. Sie sublimirt schon unterhalb ihres Schmelzpunktes und wenn sie rein ist, ganz ohne Zersetzung. Die Piperonylsäure ist einbasisch.

Piperonylsaures Calcium $(C^8H^5O^4)^2Ca + 3H^2O$. Hübsche, meist büschelig vereinigte, farblose, seideglänzende Nadeln oder Blättchen. In kaltem Wasser ziemlich schwer, in heissem leicht löslich.

Piperonylsaures Baryum $(C^8H^5O^4)^2Ba + H^2O$. Krystallisirt aus heissem Wasser, worin es leicht löslich ist, in harten glänzenden Prismen.

Piperonylsaures Kalium $C^8H^5O^4K$. Krystallisirt aus heissem Alkohol in kleinen, harten, farblosen Prismen, aus Wasser in kleinen unansehnlichen Nadeln. In Wasser leicht, in siedendem Alkohol ziemlich leicht, in kaltem Alkohol wenig löslich.

Piperonylsaures Silber $C^8H^5O^4Ag$. Körnig krystallinischer Niederschlag. Krystallisirt aus heissem Wasser in grossen, schmalen, farblosen, lichtbeständigen Blättchen.

Piperonylsaures Zink. Grosse, farblose Spiesse, in kaltem Wasser schwer löslich.

Die Lösung des Kaliumsalzes giebt mit Eisenchlorid einen hell zimmtbraunen Niederschlag, mit Quecksilberchlorid und salpetersaurem Blei weisse Fällungen. Characteristisch ist die Reaction mit Kupfersalzen. In der kalten Lösung entsteht ein lebhaft grün gefärbter Niederschlag, der beim Erhitzen der Flüssigkeit plötzlich seine Farbe ändert und schwach hellblau, fast farblos wird.

Bei der Destillation mit überschüssigem Kalk und gegen Chromsäurelösung verhält sich die Piperonylsäure fast genau so wie die Piperinsäure. Auch von verdünnter Salpetersäure wird sie leicht unter Bildung von Kohlensäure und Oxalsäure oxydirt.

Die Piperonylsäure ist isomerisch mit der Phtalsäure, Iso- und Terephtalsäure, hat aber, da sie einbasisch ist, jedenfalls eine ganz andere Constitution.

Natriumamalgam wirkt nur äusserst langsam auf die Piperonylsäure ein, verwandelt sie aber in eine in heissem Wasser und in Aether sehr leicht lösliche Säure, welche die allgemeinen Eigenschaften einer aromatischen Hydroxylsäure besitzt.

3) Mit Salpetersäure. Verdünnte Salpetersäure wirkt sehr energisch auf die Piperinsäure ein. Es entsteht ein nicht saurer, rother, amorpher in den gewöhnlichen Lösungsmitteln wenig löslicher Körper, der bei längerem Kochen mit verdünnter Salpetersäure sich vollständig unter Bildung von viel Oxalsäure löst. Ueber die Natur dieses Körpers konnten wir keinen Aufschluss erhalten. Die von demselben abfiltrirte Lösung enthält Piperonal oder eine bei 138—139° schmelzende, gut krystallisirende Nitroverbindung desselben.

II. Verhalten der Piperinsäure gegen Brom. Beim Zusammenreiben von Piperinsäure mit etwas Wasser unter langsamem Zusatz von Brom verschwindet letzteres rasch ohne dass eine besondere Einwirkung bemerkbar ist. Selbst wenn auf 1 Mol. Piperinsäure mehr als 2 Mol. Brom angewandt werden, bleibt ein nicht unbeträchtlicher Theil von Piperinsäure unangegriffen. Löst man das mit Wasser gewaschene Product in heissem Alkohol, so krystallisirt beim Erkalten Piperinsäure aus und die Mutterlauge hin-

terlässt beim Verdunsten einen nicht sauren harzigen Körper, den wir auf keine Weise in einem Zustande erhalten konnten, der ihn als chemisches Individuum characterisirte. Sehr merkwürdig ist das Verhalten dieses Harzes gegen kohlensaure Alkalien. Uebergiesst man dasselbe mit Wasser, macht darauf mit kohlensaurem Natrium alkalisch und destillirt, so geht mit den Wasserdämpfen ein farbloser, krystallisirender Körper in sehr reichlicher Menge über, der sich schon im Kühlrohr in nadelförmigen Krystallen absetzt und durch abermalige Destillation mit Wasser oder durch Umkrystallisiren aus Alkohol leicht gereinigt werden kann. Dieser Körper ist in dem Harz nicht fertig gebildet enthalten, sondern entsteht erst durch die Einwirkung des kohlensauren Natriums aus einer in dem Harz enthaltenen anderen Verbindung, denn bei der Destillation mit reinem Wasser liefert das Harz den Körper nicht. Die Analyse der gereinigten Verbindung ergab die Formel $C^8H^5BrO^3$. Sie ist demnach Monobrompiperonal. Dasselbe ist unlöslich in kaltem, etwas löslich in siedendem Wasser, leicht löslich in heissem Alkohol, wenig in kaltem. Aus Alkohol krystallisirt es in langen, biegsamen, völlig farblosen und glänzenden Nadeln. Es schmilzt bei 129°, verflüchtigt sich schon bei 70° merklich und ist mit den Wasserdämpfen so flüchtig, dass sich enge Kühlröhren in sehr kurzer Zeit verstopfen. — Kalte rauchende Salpetersäure verwandelt es in eine gut krystallisirende Nitroverbindung. Bei der Behandlung mit Natriumamalgam liefert es Piperonal und dessen Reductionsproducte.

Wird Piperinsäure in Aether vertheilt und unter Umrühren allmählich Brom hinzugesetzt, so findet keine heftige Reaction statt. Das Brom

verschwindet und sobald man auf 1 Mol. Piperinsäure 2 Mol. Brom zugesetzt hat, ist alle Piperinsäure aufgelöst. Die dunkel weingelbe Flüssigkeit hinterlässt beim freiwilligen Verdunsten des Aethers eine gelbe schmierige Masse, die ein Gemenge von mehreren sauren und neutralen Körpern ist. Wir haben uns lange Zeit abgemüht, daraus gut characterisirte Verbindungen abzuscheiden und haben auch mehrmals krystallisirende Körper unter Händen gehabt, aber diese waren so unbeständig, dass bei den Versuchen sie durch Umkrystallisiren zu reinigen Zersetzung eintrat.

Um Aufschluss über die Natur der in dem obigen Harze enthaltenen Verbindung zu erhalten, welche mit kohlensaurem Natrium das Monobrompiperonal liefert, brachten wir 1 Mol. in Wasser vertheilte Piperinsäure mit 4 Mol. Brom in Aether gelöst zusammen. Beim Umschütteln verschwand die Piperinsäure sofort und es schied sich in der Ruhe unter einer klaren wässrigen Lösung eine schwere rothgefärbte klare ätherische Lösung ab. Zu dem Ganzen wurde nun, um die Bromwasserstoffsäure unschädlich zu machen, sofort eine Lösung von kohlensaurem Natrium gesetzt und wieder stark geschüttelt. Die Flüssigkeit entfärbte sich, der Aether ging nach oben und nach wenig Augenblicken bildeten sich in der wässrigen Lösung, besonders an der Grenze zwischen ihr und dem Aether zahlreiche kleine, farblose, perlmutterglänzende Blättchen, während in dem Aether eine andere Verbindung ·löst blieb. Die Blättchen wurden auf einem ltrum gesammelt, mit Aether gewaschen, bei wöhnlicher Temperatur getrocknet, durch Zeriben mit kaltem Wasser von kohlensaurem atrium befreit und dann durch oft wiederholtes nkrystallisiren abwechselnd aus absolutem und

aus verdünntem Alkohol gereinigt. So wurden völlig farblose, sehr regelmässig ausgebildete sechsseitige Tafeln erhalten, die in kaltem Wasser wenig, in heissem Wasser ziemlich leicht, in heissem Alkohol fast in jedem Verhältniss löslich, in Aether unlöslich sind. Bei 80⁰ färben sich die Krystalle, bei 127⁰ schmelzen sie, bei 128⁰ zersetzen sie sich unter Aufschäumen und hinterlassen eine braune, amorphe theerige Masse. In conc. Kalilauge lösen sie sich unter Zersetzung. Bei der Destillation mit verdünnter Sodalösung verwandeln sie sich in Monobrompiperonal. Die Analyse ergab für diese Verbindung Zahlen, welche mit den Formeln

$$C^{12}H^{12}Br^{4}O^{8} - C^{12}H^{10}Br^{4}O^{8} \text{ u. } C^{9}H^{9}Br^{3}O^{6}$$

gleich gut übereinstimmen. Eine Formel mit C^{12} ist unwahrscheinlich, weil die Verbindung, die sich in einer Lösung von überschüssigem kohlensauren Natrium. in freiem Zustande abscheidet, keine Säure sein kann und man nicht einsieht, was aus der Gruppe COHO der Piperinsäure geworden ist. Auch lässt sich die so leicht erfolgende Umwandlung einer Verbindung mit C^{12} in Monobrompiperonal nicht durch eine wahrscheinliche Gleichung ausdrücken, während bei Annahme der Formel $C^{9}H^{9}Br^{3}O^{6}$ diese Zersetzung nach der Gleichung

$$C^{9}H^{9}Br^{3}O^{6} = C^{8}H^{5}BrO^{3} + CO^{2} + 2HBr + H^{2}O$$

erfolgen kann.

Neben dieser Bromverbindung hatte sich bei dem obigen Verfahren noch eine andere gebildet, die in dem Aether gelöst blieb. Durch Verdunsten des Aethers und widerholtes Umkrystallisiren aus Alkohol wurde sie in kurzen dicken farblosen Prismen erhalten, die bei 135—136⁰5 schmelzen. Die gut übereinstimmenden Resultate von 6 mit Substanzen von verschiedenen Darstellungen ausgeführten Analysen, lassen

sich nur mit einer der beiden Formeln $C^{12}H^{8}Br^{2}O^{4}$ oder $C^{12}H^{10}Br^{2}O^{4}$ in Einklang bringen. Allein beide Formeln sind gleich unwahrscheinlich, da die Verbindung keine Säure ist. Concentrirte wässrige Kalilauge lässt sie in der Kälte unverändert. Bei ganz gelindem Erwärmen damit aber tritt eine sehr interessante Reaction ein. Die Flüssigkeit färbt sich intensiv roth, scheidet ein rothes Oel ab und entwickelt den characteristischen Geruch des Piperonals. Fügt man jetzt etwas Wasser hinzu und destillirt so geht das abgeschiedene Oel leicht und ganz farblos mit den Wasserdämpfen über und erstarrt augenblicklich in der Vorlage. Es ist chemisch reines Piperonal. In der rückständigen alkalischen Flüssigkeit ist neben Bromkalium ein braunes, durch Säuren fällbares Harz enthalten. Bei der Destillation mit kohlensaurem Natrium liefert diese Bromverbindung ebenfalls reines Piperonal.

Die Hydropiperinsäure verhält sich gegen Oxydationsmittel und gegen Brom der Piperinsäure sehr ähnlich. In neutraler Lösung giebt sie mit übermangansaurem Kalium gleichfalls Piperonal, aber die Reaction ist weniger glatt, das überdestillirende Piperonal ist nicht so absolut rein und aus dem Destillationsrückstand scheidet Salzsäure einen schwarzen, harzig klebrigen Niederschlag ab.

Diese Versuche genügen noch nicht, um sich in Bild von der Constitution der Piperinsäure u entwerfen. Auch über die Bindung der beien in der Piperinsäure und der Piperonylsäure usserhalb der Gruppe COHO und im Piperonal isserhalb der Gruppe CHO befindlichen Saueroffatome geben sie noch keinen sicheren Auf-

schluss. Wir vermuthen, dass sie in ähnlicher Weise wie im Chinon gebunden sind, dass dem Piperonal eine der beiden Formeln

$$C^6H^3\left\{\begin{matrix}\overset{''}{O^2}\\CH^2CHO\end{matrix}\right. \text{ oder } C^6H^2\left\{\begin{matrix}\overset{''}{O^2}\\CH^3\\CHO\end{matrix}\right.$$

zukommt und dass die Hydropiperinsäure in derselben Beziehung zur Piperinsäure steht, wie das Hydrochinon zum Chinon. Bei der Fortsetzung unserer Versuche wird es sich zeigen, ob diese Vermuthung richtig ist.

---

2. Ueber die Synthese der mit der Zimmtsäure homologen Säuren.

Nach einer Beobachtung von Bertagnini entsteht beim Erhitzen von Bittermandelöl mit Acetylchlorid Zimmtsäure nach der Gleichung

$$C^7H^6O + C^2H^3OCl = C^9H^8O^2 + HCl.$$

Diese Reaction ist eine höchst auffällige, denn so einfach die vorstehende Gleichung auch auf den ersten Blick erscheint, so ist es doch ausserordentlich schwer verständlich, wie durch das Zusammentreten der beiden Reste C^6H^5—CO und CH^3—CO eine Säure von der Constitution C^6H^5—CH=CH—COHO entstehen kann. Es sind auch mehrfach und noch ganz vor Kurzem von Perkin Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtung von Bertagnini ausgesprochen worden, allein Kraut hat dieselbe vollständig bestätigt gefunden und nachgewiesen, dass die so entstehende Säure in jeder Hinsicht identisch mit der Zimmtsäure ist. Eine nach meiner Ansicht (vergl. Zeitschr. f. Chem. N. F. 4, 595) ganz ähnliche Reaction hat übrigens auch Perkin selbst ausgeführt aber, wie ich glaube, unrichtig aufgefasst. Er erhielt, als er Salicylaldehyd oder die Natriumverbindung desselben mit Essigsäure-

Anhydrid erhitzte, Cumarin, welches nach meiner Meinung ein secundäres Product und durch Wasserentziehung aus der anfänglich gebildeten Cumarsäure d. i. Oxyzimmtsäure entstanden ist. Perkin hat ferner gefunden, dass, wenn man das Essigsäure-Anhydrid durch die homologen Anhydride ersetzt, die Homologen des Cumarins resp. der Cumarsäure entstehen. Dadurch war es für mich sehr wahrscheinlich geworden, dass man durch Ersetzung des Acetylchlorids durch homologe Chloride bei der Reaction von Bertagnini die Homologen der Zimmtsäure erhalten würde. Herr P. Bieber hat auf meine Veranlassung diese Vermuthung geprüft und sie vollkommen richtig gefunden. Mischt man gleiche Mol. Bittermandelöl und Butyrylchlorid und erhitzt in zugeschmolzenen Röhren auf 100°, so wirken die beiden Körper nur äusserst langsam auf einander ein. Bei 130—140° erfolgt die Reaction rascher, aber es ist trotzdem ein mehrtägiges Erhitzen erforderlich. Beim Oeffnen der Röhren entwich Salzsäure. Der tiefbraun gefärbte Inhalt derselben wurde mit Wasser und überschüssigem kohlensauren Natrium ausgekocht, die farblose Lösung von dem ungelöst gebliebenen dunklen Harze abfiltrirt, eingedampft und mit Salzsäure angesäuert. Die neue Säure schied sich farblos, meistens krystallinisch, zuweilen aber, in Folge von beigemengter Buttersäure flüssig ab. Zu ihrer Reinigung wurde sie in ihr Calcium- oder Baryumsalz verwandelt, und nach mehrmaligem Umkrystallisiren dieser ılze wieder abgeschieden. Sie ist in kaltem Vasser sehr schwer löslich, in heissem leichter nd krystallisirt aus der heiss gesättigten Löıng beim Erkalten in langen, feinen Nadeln, e bei 81° schmelzen und mit den Wasserdämfen flüchtig sind. Ihre Analyse ergab die For-l $C^{11}H^{12}O^{2}$. Die Säure ist demnach homolog

mit der Zimmtsäure und ihre Bildung lässt sich durch die Gleichnng

$$C^7H^6O + C^4H^7OCl = C^{11}H^{12}O^2 + HCl$$

ausdrücken. Wir nennen diese Säure Phenylangelikasäure weil sie zu der Zimmtsäure in derselben Beziehung steht, wie die Angelikasäure zur Acrylsäure. Sie ist nach der Formel $C^6H^5.C^4H^5.COHO$ constituirt. Es folgt dieses namentlich aus ihrem Verhalten bei der Oxydation. Erwärmt man sie mit einer Lösung von saurem chromsaurem Kalium und verdünnter Schwefelsäure, so tritt sehr bald der characteristische Geruch des Bittermandelöls auf und setzt man das Erhitzen am aufwärts gerichteten Kühler einige Stunden fort und destillirt dann, so geht mit den Wasserdämpfen Benzoësäure über, die durch Abdampfen des neutralisirten Destillates und Zusatz von Salzsäure sofort in chemisch reinem Zustande erhalten wurde.

Phenylangelikasaures Calcium und -Baryum krystallisiren in kleinen, farrenkrautartig vereinten, farblosen Nadeln. Die beiden Salze sin deinander sehr ähnlich und in kaltem Wasser ziemlich schwierig löslich. In ihren Lösungen erzeugt Eisenchlorid einen hellgelben, unlöslichen Niederschlag.

Die Ausbeute an Phenylangelikasäure bei der obigen Reaction ist eine sehr geringe. Die grösste Menge des Bittermandelöls wird in ein schwarzbraunes, in kohlensaurem Natrium unlösliches Harz verwandelt.

---

3. Ueber das Aethyl-Phenol.

Durch Destillation von phloretinsaurem Baryum mit Kalk erhielt Hlasiwetz ein bei 220° siedendes und bei — 18° noch nicht erstarrendes Phenol $C^8H^{10}O$, welchem er den Namen Phlorol gab (s. Ann. Ch. Pharm. 102, 166). Die Constitution dieser Verbindung ist bis jetzt nicht

bekannt; wir wissen nur, dass es von den beiden von Wurtz dargestellten Dimethyl-Phenolen verschieden ist. Nach Kekulé (Lehrbuch III, 84) kann dasselbe mit grosser Wahrscheinlichkeit als Aethyl-Phenol angesehen werden, allein gegen diese Ansicht scheint der hohe Siedepunkt des Phlorols zu sprechen, denn alle bis jetzt bekannten Derivate des Aethylbenzols sieden bei niedrigerer Temperatur als die isomerischen Derivate des Dimethylbenzols; der Siedepunkt der beiden Xylenole von Wurtz aber liegt bei 211°,5 und bei 213°,5, also um 7—9° niedriger, als der des Phlorols. — Auf meine Veranlassung hat Herr J. Kiesow das wirkliche Aethyl-Phenol dargestellt und mit dem Phlorol verglichen. Die Darstellung geschah nach der Methode von Kekulé, Wurtz und Dusart. Reines äthylbenzolsulfosaures Kalium wurde mit dem dreifachen Gewichte Kalihydrat gemengt, einige Stunden auf 270—280° im Luftbade erhitzt und darauf die in Wasser gelöste und mit Schwefelsäure angesäuerte Masse destillirt. Das Aethylphenol ging mit den ersten Wasserdämpfen als ein schwach gelbliches Oel über. Es wurde vom Wasser getrennt und mit Chlorcalcium längere Zeit in Berührung gelassen. Eine vollständige Entwässerung gelingt auf diese Weise nicht; selbst nach 4—5 wöchentlicher Berührung mit überschüssigem Chlorcalcium ging bei der Destillation anfänglich noch eine nicht unerhebliche Menge Wasser über. Das rohe Product destillirte bei der ersten Destillation vollständig zwischen 200° und 211° über. Durch fractionirte Destillation wurde die grösste Menge zwischen 208 und 210° erhalten. Dieses Destillat erstarrte beim Erkalten, allein nicht vollständig. Die grossen farblosen und durchsichtigen, meistens prismatischen Krystalle blieben mit einer etwas dicklichen farblosen Flüssigkeit impregnirt, von

der sie nur mittelst Filtrirpapier im Exsiccator befreit werden konnten. Die zwischen 200 und 208⁰ aufgefangenen Destillate schieden beim Stehen gar keine oder (besonders nach dem Hineinwerfen eines Krystalles) wenige Krystalle ab. Die krystallinische Verbindung hat genau die Zusammensetzung des Aethyl-Phenols $C^8H^{10}O = C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} C^2H^5 \\ HO \end{matrix} \right.$. Sie schmilzt bei 47—48⁰ und siedet constant bei 209—210⁰, verflüchtigt sich aber schon bei gewöhnlicher Temperatur merklich, riecht dem gewöhnlichen Phenol täuschend ähnlich und liefert mit Brom ein aus Alkohol sehr schön krystallisirendes, in kohlensauren Alkalien lösliches Substitutionsproduct. — Anfänglich waren wir der Meinung, dass das flüssige Phenol, in welchem sich diese Krystalle gebildet hatten, eine isomerische Verbindung sei, allein wir haben beobachtet, dass das krystallinische reine Aethyl-Phenol beim Zusammenbringen mit kaltem Wasser augenblicklich flüssig wird und da, wie man bei der Destillation deutlich wahrnimmt, die zuerst übergehenden Destillate noch Wasser enthalten, erscheint es uns jetzt viel wahrscheinlicher, dass die Erstarrung derselben, ähnlich wie beim gewöhnlichen Phenol, nur durch die Gegenwart von Wasser verhindert wird. Wir werden indess diese Frage noch sicherer zu entscheiden suchen.

Aus diesen Versuchen folgt mit Sicherheit, dass das Phlorol von Hlasiwetz verschieden von dem aus Aethylbenzol darstellbaren Aethyl-Phenol ist, aber von dem Aethyl-Phenol können mehrere isomere Modificationen existiren und es ist demnach immerhin möglich, wenngleich des hohen Siedepunktes wegen unwahrscheinlich, dass es mit einer dieser anderen Modificationen identisch ist.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Mai 12. №. 10. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber die vaticanische Handschrift der Bücher 78 und 79 des Cassius Dio.

Von

Hermann Sauppe.

Als ich im Frühjahr 1868 in Rom war, hatte ich bei der Kürze meines Aufenthalts nur die Absicht zu sehn, auch eine Anzahl Handschriften, mit denen ich mich daheim lang und viel beschäftigt hatte, wollte ich durch eigene Anschauung kennen lernen. So sah ich namentlich den Bembinus des Terentius auf der Vaticana und den Dionysios von Halicarnassos auf der Chigiana ein, verglich zweifelhafte Stellen, welche ich mir angemerkt hatte, und gewann so die genauere Kenntniss von ihrer äusseren Beschaffenheit, welche bei dem Urtheil über handschriftliche Ueberlieferung immer vom grössten Gewicht ist. Genau aber verglich ich auf der Va-cana die in ihrer Art einzigen Blätter, welche lein uns das 78 und 79 Buch des Cassius Dio halten haben, wol die älteste Pergamenthandhrift eines griechischen Profanschriftstellers, die ıf unsere Zeit gekommen ist. Denn sie ge-

hört, so weit sich darüber mit einiger Sicherheit urtheilen lässt, in den Anfang oder die Mitte des 5. Jahrhunderts. Es sind 13 Folioblätter, von denen die ersten zwölf das enthalten, was in Immanuel Bekkers Ausgabe von Bd. 2 S. 419 Z. 7 *ἀλλ' ἀλήθεια* bis S. 448 Z. 1 *ἡμέρᾳ* gedruckt ist, das 13 Blatt aber trägt eine Stelle nach, welche durch die Nachlässigkeit des Schreibers auf S. 16 ausgelassen worden war, bei Bekker S. 437 Z. 15 *ὡς καὶ πολεμιωτάτῳ τείχει* bis S. 438 Z. 12 *μενω*. Leider konnte ich meine Vergleichung nur bis zum Ende des 78. Buches durchführen.

Die Buchstaben sind Uncialen, ohne Spur von Accenten, Spiritus und Interpunktion. Jede Seite hat drei Kolumnen, ganz wie im Vaticanus 1209 des N. T., und die Kolumne 42 Zeilen zu 15—18 Buchstaben. Abkürzungen kommen nur am Ende der Zeilen vor, indem das schliessende *ν* (auch *ον*) durch einen Haken über dem vorhergehenden Vokal (*ε̄ ἐν, τω̄ τῶν, κ̄ κον*) ausgedrückt, schliessendes *σ* über den vorhergehenden Vokal gesetzt ($\nu\eta^{\varsigma}$ *νης*), *υ* mit einem vorausgehenden *α* oder *φ*, *ι* mit *ω* durch Ligatur zusammengezogen, *αι* durch ein an *σ* oder *τ* gehängtes Schwänzchen gegeben, *π̄ρς* für *πρὸς* geschrieben wird; das stumme Iota fehlt häufig. Leider fehlen nicht nur der Anfang des B. 78 und der grössere Theil des B. 79, sondern von den drei Kolumnen ist immer die dritte der rechten und die erste der linken Seite eines Blattes mitten durchgeschnitten, so dass ein Drittel, häufig auch eine Hälfte nach aussen fehlt. Auch in den ganz erhaltenen Kolumnen sind manche Buchstaben ganz oder fast unerkennbar, zum

Theil nur aus der Gestalt der Löcher, welche die fressende Dinte hinterlassen hat, errathbar.

Cassius Dio führte die Geschichte Roms in ausführlicherer Darstellung mit dem Ende des 79. Buches bis zur Ermordung des Antoninus Heliogabalus, 221 n. Chr., fügte aber über die Ereignisse unter Alexander Severus bis zu seinem eigenen zweiten Consulat, n. Chr. 229, eine kurze Uebersicht im 80. Buche hinzu (80. 2, 1). Wenn er auch nach Xiphilinos Auszug 76. 2, 1 (*Καπύην, ἐν ᾗ ὁσάκις ἂν ἐν τῇ Ἰταλίᾳ οἰκῶ, διάγω —· τοῦτο γὰρ τὸ χωρίον ἐξειλόμην τῶν τε ἄλλων ἕνεκα καὶ τῆς ἡσυχίας ὅτι μάλιστα, ἵνα σχολὴν ἀπὸ τῶν ἀστικῶν πραγμάτων ἄγων ταῦτα γράψαιμι*) die Ereignisse des J. 208 noch in Kapua geschrieben hatte, so ist doch das 80. Buch wol erst in Nikäa, seiner Heimath, wohin er sich nach seinem zweiten Konsulat mit Bewilligung des Alexander Severus zurückzog (80. 5, 2), entstanden und schwerlich bei Lebzeiten dieses Kaisers veröffentlicht worden. Wir dürfen also als sicher annehmen, dass die vaticanische Abschrift nicht viel über zweihundert Jahre nach der Originalhandschrift Dios geschrieben wurde. Dennoch finden sich in ihr eine grosse Menge von Fehlern aller Art, ähnlich wie in den Papyrushandschriften des Hyperides und der philodemischen Werke aus Herculaneum. Sehr oft steht *ι* für *ει*, *ει* für *ι* (*δινα* 2. 2, 5. *καισαριοι* 10. 3, 4. *καισαριας* 11. 1, 2. *ικασθηναι* 11. 1, 4. *επιεικιαι* 11, 2, 1. *επιτροπιας* 11. 3, 3. *υπετιναιο* 12. 1,. 2. *ασεβιασ* 12. 1, 2. *στρατιαισ* 12, 2, 4. *ετι* 13. 1, 4. *υπατιασ* 14. 4, 2. *αντιοχιασ* 19. 1, 3. *παρδαλι* 21. 4, 3. *ηφαιστιων* 25. 2, 2. *εκλιψισ* 30. 1, 7. *απαμιασ* 30. 2, 4. *επι* 35. 2, 4. *ανα*]-*μισθεισ* 31. 2, 1. und dagegen *χειλιαρχουσ* 5. 2, 3. *ιπαιδευσειασ* 14. 1, 6. *ταμειων* 16. 5, 5. *μεισοσ*

17. 2, 5. ονομαστει 17. 4, 5. αουειτου 30. 3, 1 προσεμειξεν 34. 1, 3. ειλεωσασθαι 34. 3, 3. πεμψειν 34. 6, 4. παρελειπεν 37. 6, 6. ειδων 38. 4, 7), ferner ε für αι (ετιαμα 13. 1, 2. προσυποσχητε 19. 2, 6. εδουσ 20. 3, 2. μεσα 30. 2, 1. μαμεα 30. 2, 2. κεσαρα 37. 6, 4), ο für ω und ω für ο (δημον 18. 5, 4. ημιονων 25. 1, 2. ισχυρωσ 25. 1, 4. το 29. 1, 4), συλλημφθεισ 7. 5, 1. προσκαταλημφθεντεσ 18. 4, 1. συνελημφ — 39. 6, 2. Buchstaben werden verwechselt, αιπαν für αἰτίαν 26. 2, 5. επ für ἔτι 20. 3, 4. αποκτειναισ für ἀπέκτεινας 7. 1, 4. οσεγραφη für ἐσεγράφη 9. 2, 5. εμπεσοντα für ἐκπεσόντα 13. 3, 5. βεβαρημεναι für βεβαρηκέναι 17. 3, 6. καιρου für κλήρου 22. 4, 3. Besonders häufig aber sind kleinere und grössere Auslassungen in Folge von ähnlichen Buchstaben, z. B. μαντειπον f. μάντεις εἶπον 7. 2, 1. κλινται f. κέκλινται, νομα f. νόμιμα 11. 2, 1. ἔντιμον f. ἔν[τιμον τότε γε οὔτ' ἄ]τιμον 17. 2, 2. εν f. κεραυνοῖσ ἐν 25. 2, 2. και παροφθεντι f. καίπερ παροφθέντι 22. 4. 3. την für τήν τε λείαν τὴν 27. 4, 4. θανατωσαντωνινειουσ für θανατωσάν[των τοὺς Ἀν]τωνινείους 34. 7, 2. υπατων f. ὑ[πὸ τῶν ὑ]πάτων 37. 5, 5. τον f. τὸν υἱὸν und απεδειξεν für ἄ[γοντα ἀ]πέδειξεν 34. 2, 2. 3. Sehr oft hat der Schreiber offenbar gar keinen Begriff von dem Sinne dessen gehabt, was er schrieb; z. B. wenn er 34. 4, 1 πρωτον für πράττοντι schrieb, das erst I. Bekker hergestellt hat.

Die meisten von diesen Fehlern und viele andere sind von einer zweiten Hand verbessert, welche das Fehlende über der Zeile oder am Rande nachtrug, die falschen Buchstaben durchstrich, bisweilen auch noch durch darübergesetzte kleine Horizontalstriche bezeichnete und die richtigen darüberschrieb. Diese Hand ist

wenig jünger als die des ersten Schreibers, hat dieselben Buchstabenformen und kennt ebensowenig Accente und Spiritus. Die Beschaffenheit der Verbesserungen zeigt, dass sie nicht auf Vermuthung beruhen, sondern eine Handschrift vorlag, nach der sie gemacht wurden.

Und zwar scheint dies eine andere gewesen zu sein, als die Vorlage des ersten Schreibers. Denn diesem wird man keine willkürlichen Aenderungen zutraun. Wenn aber 35. 1, 3 von erster Hand steht *διῆγε δέ τινα* (Theile von Aegypten) *καὶ Μάριος Σεκοῦνδος, ὁ τῆς Φοινίκης προστατῶν* und die zweite Hand nach *Σεκοῦνδος* am Rande zufügt *καίπερ βουλευτής τε ὑπὸ τοῦ Μακρίνου γεγονὼς* und dann *καὶ* für *ὁ* setzt, so lässt sich *ὁ* nur als willkürliche Aenderung ansehn, die entstanden war, nachdem die Worte *καίπερ — γεγονὼς* wegen des Homoioteleuton *Σεκοῦνδος — γεγονώς* ausgefallen waren. Die ausgefallenen Worte finden ihre Erklärung in der seit Augustus geltenden Bestimmung, dass kein Mitglied des Senats Praefectus Aegypti sein sollte: vgl. Marquardt Handb. d. Röm. Alt. 3, 1 S. 210. Ebenso verhält es sich wol auch 37. 5, 4; denn *ὅτι τὰ περὶ τοῦ υἱέος ἔπεμψεν* rührt von der zweiten Hand her, während die erste schrieb *ὅτι τὰ περὶ αυτου* (doch wol *αὑτοῦ* zu lesen) *ἔπεμψεν.* Dies war nur ein Versuch, nachdem *υἱέος* ausgefallen, irgendwie einen Sinn herzustellen. Vielleicht ist auch 14. 1, 4 *καὶ μετὰ τοῦτο ἐπιτροπεύειν προαχθέντα* der ersten Hand so zu erklären, wo die zweite Hand *ἐς ἐπιτρόπευσιν* für *ἐπιτροπεύειν* hergestellt hat: auch hier war *ἐς* zuerst ausgefallen und dann *ἐπιτροπεύειν* gesetzt worden. Aus dem Gesagten geht hervor, dass die erste Hand nicht als Grundlage für Verbesserungen dienen darf, sondern die Lesar-

ten der zweiten Hand als zuverlässige Ueberlieferung zu betrachten sind. An éiner Stelle ist, so viel ich finden kann, das von der ersten Hand Geschriebene das richtige und die Korrektur der zweiten eine Schlimmbesserung späterer Sprachunkenntniss: 35 §. 5 hat die 1. Hand ἐξέδρα ἐν ῷ, die zweite setzt über α und ω ein σ und so entsteht ἐξέδρασεν ὡς, das von Dio nicht herrühren kann, der immer ἐξέδρα und ähnlich in andern Zusammensetzungen von διδράσκειν sagt. Aber die 2. Hand mag auch dies schon in ihrer Vorlage gefunden haben.

Ein Facsimile der ganzen Vorderseite des vierten Blattes hat Cardinal Quirini in Kupfer stechen lassen und Reimarus nach S. 1546 seiner Ausgabe mitgetheilt, aber es giebt weder die Buchstabenformen überall ganz treu, noch überhaupt die Verbesserungen der zweiten Hand. Besser sind die Facsimiles bei Silvestre, Paléographie universelle 2 Taf. 7 und die drei Zeilen bei Tischendorf Cod. Sinaiticus Tab. XX. Obgleich nun die HS. von Fulvius Ursinus, dem sie früher gehörte, wie noch jetzt die Inschrift Ex libris Fulvii Ursini bezeugt, für seine Ausgabe der Bruchstücke (Antwerpen 1582), dann von Nic. Carminius Falco, der die drei letzten Bücher Rom 1724 besonders herausgab, endlich von einem Ungenannten für Immanuel Bekkers Ausgabe verglichen worden ist, so fand ich doch bei meiner neuen Durchsicht noch manches Neue und für die Herstellung des Textes nicht Unwichtige. Dies will ich jetzt kurz besprechen.

78. 2 §. 2, 2 hat die HS. οὕτω γάρ που πρὸς πάντας τοὺς βουλευτὰς διακειμενωι συνήδει, wie A. Mai Scriptorum vet. nova collectio T. II p. 566 richtig angiebt, nicht διακείμενος, das mit Falco auch Bekker ohne Bemerkung im Texte hat.

Da aber Dio auch 40. 64, 3 sagt: *σύνοιδα μὲν ἐμαυτῷ τά τε ἄριστα καὶ τὰ συμφορώτατα τῇ πατρίδι πράττοντι* und 78. 16, 2 *συνειδὼς ἐμαυτῷ πολλὰ καὶ καλὰ πεποιηκότι τὸ κοινόν*, wie Bekker unzweifelhaft richtig ergänzt hat, dagegen die Verbindung mit dem Nominativus des Participiums bei diesem Schriftsteller meines Gedenkens nicht vorkommt, so ist die Vermuthung berechtigt, dass er auch hier *διακειμέν[ῳ αὐτ]ῷ* geschrieben habe. — In demselben Satze giebt A. Mai richtig *βασάνων* als Lesart der HS. an, Bekker unrichtig *πασανων*, dagegen steht *ἄρα*, das Mai zum zweitenmal zwischen *ἤ* und *ὁ δεῖνα* einschiebt, nicht in der HS.

2. 3, 1. Bekker giebt *καὶ γάρ τοι καὶ τὰ τῶν ἀστέρων διαγράμματα, καθ' ἃ ἐγεγέννητό τις τῶν πρώτων τῶν παρ' αὐτῷ, ἐτεκμαίρετο, ὡς ἔλεγεν, τόν τε οἰκείως οἱ καὶ τὸν ἀλλοτρίως ἔχοντα.* Und *καὶ τὰ τῶν ἀστέρων διαγρ.* hat auch die HS., während die exc. peiresciana p. 758 V. *καὶ τῶν ἀστέρων* bieten. Da aber die Worte so ohne Fügung sind, so hat schon Reimarus nach einer Vermuthung von J. H. Leich *κατὰ τῶν ἀστέρων διαγράμματα* gegeben, was ohne Zweifel eben so sprachlich richtig ist, als das allerdings gewöhnliche *τεκμαίρεσθαί τι ἔκ τινος.* Und man könnte meinen, dass Dio bei vorausstehendem Genitiv den Artikel des regierenden Substantivs bisweilen ausgelassen habe, wie dies die Attiker zuweilen thaten: vgl. Krüger zu Dionys. histor. p. 168. Classen zu Thukyd. 1, 1. So hat 78. 8, 1 *τῇ τῆς τοῦ Σεουήρου ἀρχῆς* erst die zweite Hand *τῆς* aus *τηι* gemacht, *τῇ τῆς* ist wol erst Vermuthung von Bekker. Auch 13, 1 *ὅτι τὰς τῶν ὑπατευκότων τιμὰς ἐσχήκοι* hat *τὰς* Bekker zugesetzt. 14, 2 *μετὰ τὸν τοῦ Καρακάλλου θάνατον* rührt *τὸν* von der zweiten Hand her.

Aber bei der Beschaffenheit der zweiten Hand und der Vereinzelung dieser Fälle muss man doch annehmen, dass Dio den Artikel nicht weggelassen habe. Wahrscheinlich schrieb also Dio *καὶ γάρ τοι καὶ κατὰ τὰ τῶν ἀστέρων διαγράμματα —.* Dann hat die HS. *τῶν πρώτων τῶν παρ' αὐτῶν*, das richtige *αὐτῷ* ist Leichs Vermuthung.

3, 1 ist mit der HS. *διαπειλῆσαι* für *ἀπειλῆσαι* zu lesen.

3, 3 *ὥσπερ καὶ ἐγὼ εἶδον*, wie Bekker vermuthet hat, ist in der HS., auch *τε* vor *Μεσοποταμίᾳ* fehlt in ihr nicht.

5, 5. *ἐκεῖνον δὲ οἱ χιλίαρχοι ὡς καὶ βοηθοῦντες κατέσφαξαν.* Zwischen *δὲ* und *οἱ* hatte die HS., wie noch jetzt aus den von den Buchstaben gebliebenen Löchern zu erkennen ist, *ἄρα.* Dies ist herzustellen.

6, 3 giebt Dio an, dass Antonius Caracallus immer Skythen und Kelten um sich gehabt und ihnen mehr vertraut habe, als seinen römischen Truppen. Er habe Gesandte fremder Völkerschaften ermuntert nach seinem Tode Rom zu überfallen und die Dolmetscher, die er allein zu diesen Zusammenkünften hinzugezogen, dann durch Gift aus dem Wege geräumt. Dies habe man später durch die Barbaren selbst und die Geschichte mit dem Gift durch Macrinus erfahren, der ungeheure Massen aller Arten von Giften in dem Königspalast aufgefunden und verbrannt habe. Damals aber seien die Soldaten ausser andern Gründen (die Kap. 3, 4 angegeben sind) über die Bevorzugung der fremden Krieger unwillig gewesen. Ich glaube, dies zeigt, dass Bekker in den Worten *οὐ μὴν ἀλλὰ τοῦτο μὲν ἀπ' αὐτῶν τῶν βαρβάρων ὕστερον ἐμάθομεν καὶ τὸ τῶν φαρμάκων παρὰ τοῦ Μακρίνου* mit

Unrecht μὲν in τε verwandelt hat. Das später Erfahrene wird dem, was damals auf die Stimmung der Soldaten gewirkt hatte, entgegengesetzt: ὕστερον dem τότε, also entspricht μὲν dem τότε δὲ in §. 4. Nach der langen Auseinandersetzung aber über die von Caracallus aufgekauften und aufgespeicherten Gifte nimmt er das Frühere wieder auf durch καὶ ἐκεῖνα μὲν ἐν τῷ βασιλικῷ μετὰ ταῦθ' εὑρεθέντα κατεκαύθη und setzt nun dem τότε δὲ — entgegen. Da aber hier die HS. τότε δὴ hat, so ist wol zu lesen τότε δὲ δὴ οἱ στρατιῶται καὶ διὰ τοῦτο, καὶ πρὸς τοῖς ἄλλοις τῷ τοὺς βαρβάρους σφῶν προτιμᾶσθαι δυσχεραίνοντες, οὔτ' ἄλλως ἔτι ὁμοίως ἔχαιρον αὐτῷ, καὶ ἐπιβουλευθέντι οὐκ ἐβοήθησαν. In diesen Worten will A. Hug (observationes criticae in Cassium Dionem. Bonn, 1855) p. 24 καὶ διὰ τοῦτο, das er auf das in §. 3 Erzählte bezieht, streichen, aber bei weitem einfacher ist Bekkers Vermuthung, der καὶ vor πρὸς τοῖς ἄλλοις streicht, so dass διὰ τοῦτο auf §. 1 zurückweist, wovon ja die ganze Auseinandersetzung ausgegangen ist, die Worte aber τῷ τοὺς βαρβάρους σφῶν προτιμᾶσθαι als Epexegese zu διὰ τοῦτο hinzutreten. Im Gebrauche von μὲν-δὲ schwelgt Dio wahrhaft, wie z. B. 52. 11, 2 ff. sechs solcher Gliederpaare sich an einander reihen, und zwar so, dass dem dritten μὲν ein ἀλλὰ entspricht und sich das fünfte Paar zwischen das vierte μὲν-δὲ in die Mitte schiebt.

6, 5 ist mit der HS. τε zwischen ἔτη und ἓξ einzufügen.

8, 6 hat die HS. in dem Verse Eurip. Phoen.) nicht, wie Bekker angiebt, σοσαιδοικοσπαθησεταιδιαιματος, sondern σοσδοικοσπασθησεται ιαιματος und über θ steht von zweiter Hand β. lso werden wir nicht mit Bekker und Dindorf

οἶκος δέ σοι π.ξς βήσεται δι' αἵματος schreiben, sondern οἶκος δὲ σὸς πᾶς setzen, da σὸς auch die HSS. des Euripides haben.

9, 3 hat die HS. ἑαυτὸν ἔτι, nicht ἔτι αὐτὸν, also ist αὐτὸν ἔτι zu schreiben.

11, 2 hat die HS. κἀκ τούτου τε καὶ τῷ Πλαυτιανῷ —. Das τε nicht-stehn könne, hat Bekker erkannt und es gestrichen. Aber für τε schrieb wol auch Dio δὴ, wie Bekker dies 6 §. 2 richtig hergestellt hat.

13, 1. die HS. hat richtig επιοντι.

15, 3 τοῖς ἄλλοις τοῖς τὴν δυσγένειαν αὐτοῦ καὶ τὴν παράλογον τῆς μοναρχίας κτῆσιν δυσχεραίνειν ὑποπτευομένοις οὐκ ὀρθῶς ἐπεξῄει. Für κτῆσιν hat die HS. CΦICIN, aber die zweite Hand hat aus dem ersten C ein *E* gemacht, also schrieb Dio ἔφεσιν, wie dies gerade in Verbindung mit ἀρχῆς bei ihm oft vorkommt (vgl. 45, 33. 71, 23. 79, 7). Auch 78, 41 wird wiederholt die Begierde nach der Herrschaft als das bezeichnet, was man Macrinus vorwarf. Schon Xiphilinus fand die Verschreibung σφισιν in seiner HS. und machte willkürlich daraus κτῆσιν, wie nach ihm alle Ausgaben des Dio haben. — Gleich darauf in §. 4 ist hinter θεραπευ noch ein Buchstabe erhalten, der entschieden kein ε, sondern σ oder ο ist: letzeres giebt auch das Facsimile von Quirini. Also wird die von Bekker gegebene Ergänzung, welche dem Gedanken vollkommen entspricht, wol so geändert werden müssen: μὴ δ' (für μήθ') ὑπερφρονεῖν, ἀλλὰ μετρίως π[ράττοντα καὶ τόν τε δαί]μονα τὸν δ[μέστιον ἐκ]θεραπεύο[ντα] τοὺς ἀνθρώπους παραμυθεῖσθαι. Bekker hat πράττειν und ἐκθεραπεύειν καὶ τοὺς ἀ., aber καὶ ist nicht in der HS., sondern stammt aus Xiphilinus, der die Worte ἀλλὰ — θεραπεύοντα ganz wegliess.

21, 3. ὃς οὕτω περιβόητος ἐπὶ ταῖς ἐπηρείαις ὥσπερ καὶ ἐπὶ ταῖς τῶν θηρίων σφαγαῖς ἦν. ἔν τε γὰρ τῷ Τουσκούλῳ —. Die HS. hat ὃς nicht und statt ἦν ἔν τε von erster Hand nur ηντε, aber die zweite hat das η gestrichen und ε darüber gesetzt. Also ist ὃς und ἦν zu streichen.

23, 6. ἐπεὶ steht nicht in der HS., sondern ist nur Vermuthung Orsinis. Offenbar stand die Partikel im Vorhergegangenen und schon ἐκέλευσεν, wie ἤκουσεν, hing von ihr ab. Sie muss gestrichen werden.

25, 4. Es ist von Wunderzeichen die Rede, die Macrinus nahen Sturz verkündeten, dann heisst es weiter: ἐκεῖνο δὲ δὴ ἄντικρυς ἐς αὐτὸν ἔφερεν, ὅτι καὶ τὴν ἱπποδρομίαν τοῦ Ἡφαίστου καταλελυκέναι ἔδοξεν. Aber ἔφερεν ist nur Vermuthung von Leunclavius, die HS. hat φέρειν und ἔδοξεν passt eben so vortrefflich zu φέρειν, als es zu καταλελυκέναι nicht passt. Macrinus schien nicht das Wettrennen an den Volcanalia abgeschafft zu haben, sondern das war eine Thatsache, aber deshalb schien die Feuersbrunst, die am 23. August, dem Tag der Volcanalia (vgl. Mommsen C. Inscr. L. 1 p. 400), im Amphitheater wüthete, auf seine κατάλυσις zu deuten. Also muss man lesen: ἐς αὐτὸν φέρειν ἔδοξεν, ὅτι καὶ τὴν ἱπποδρομίαν τοῦ Ἡφαίστου καταλελύκει (oder wie Dio ohne Zweifel schrieb κατελελύκει). Die Umstellung ist nothwendig, denn wenn auch nicht selten Dio ein einzelnes Verbum unschön nach längerem Zwischensatz vereinzelt nachbringt, so ist doch dann ie Einschiebung immer irgendwie nöthig, hier st kein Grund erkennbar. Auch 19 §. 1 ist ine Umstellung erforderlich, denn die Worte ι' ὧν ἀπὸ τῆς Ἀντιοχείας μεταπεμφθεὶς πρὸς ὐτὸν διῄει geben da, wo sie jetzt stehn, gar

keinen Sinn, sondern gehören zu προσειληφότα. Diadumenus, Macrinus Sohn, nahm den Namen Antoninus an in einer Rede, die er, nachdem er von Antiochia zu seinem Vater ins Lager gekommen war, vor den Soldaten hielt: vgl. Lampridius Antonin. Diadum. 2. Also Dio schrieb, wie ich glaube: καὶ τὸν Διαδουμενιανὸν τὸν υἱὸν αὐτοῦ Καίσαρα λόγῳ μὲν ὑπὸ τῶν στρατιωτῶν, ἔργῳ δὲ ὑπὸ τοῦ Μακρίνου ἀποδεδειγμένον καὶ προσέτι τὸ τοῦ Ἀντωνίνου ὄνομα δι' ὧν ἀπὸ τῆς Ἀντιοχείας μεταπεμφθεὶς πρὸς αὐτοὺς (die HS. αυτον) διῄει προσειληφότα. — Auch B. 52. 15, 2 kann Dio nicht τὸ γὰρ ἐξεῖναί τισι πάνθ' ὅσα ἁπλῶς βούλονται καὶ ποιεῖν καὶ λέγειν geschrieben haben, sondern nach seiner Weise sagte er πάνθ' ἁπλῶς ὅσα βούλονται: vgl. 52. 26, 6. 28, 6. 30, 4. 37, 2. 38, 1. 78. 18, 1. 38, 3.

27, 4 hat die HS. τε vor Τιριδατου nicht.

32. 33. Ich führte schon an, dass diese beiden Kapitel auf einem dreizehnten, besonderen Blatte nachgetragen sind. Das Pergament ist weniger fein, die Hand flüchtiger, weniger zierlich, sonst die Buchstabenform dieselbe (man vgl. die Proben bei Tischendorf), es sind Zeilenlinien und senkrechte Richtlinien eingedrückt, was auf den frühern Blättern nicht der Fall ist, aber ebenso wie auf diesen sind drei Kolumnen auf der Seite und das Nachgetragene füllte diese drei Kolumnen der vordern und noch eine der Rückseite. Viel später als die 12 andern scheint das Blatt nicht geschrieben zu sein. 32. 1, 1 τιχει, 2, 4 αουειτον, 2, 2 αποκοδομησεν zeigen dieselben Fehler, wie jene.

Fulvius Ursinus nun schob das auf diesem Blatte Stehende nach dem Worte ἄλλους ein, womit die erste Kolumne auf S. 16 der HS. schliesst, und die Herausgeber sind ihm bis jetzt darin gefolgt.

Aber die HS. selbst hat auf der zweiten Kolumne von S. 16 nach *προσεμειξεν* (§. 34, 3) ein Zeichen von der zweiten Hand, durch welches angezeigt ist, dass hier etwas fehle, und auf S. 26 am Schlusse der Kolumne 1 dasselbe Zeichen. Und es ist kein Grund denkbar, weshalb wir diese ausdrückliche Angabe der zweiten Hand verwerfen und den Inhalt des 13. Blattes an anderer Stelle einschieben sollten. Der Zusammenhang ist also folgender: *μαθὼν δὲ ταῦτα ὁ Ἰουλιανὸς ὁ ἔπ[αρχος(ἔτυ]χεν γὰρ οὐ [πρὸ πολλοῦ ἐλθὼ]ν) ἄλλους τέ τινας καὶ θυγατέρα τοῦ Μαρκιανοῦ γαμβρόν τε ἐφόνευσεν κἀκ τῶν λοιπῶν στρατιωτῶν ἀθροίσας τινὰς ὡς δι' ὀλίγου προσέμιξεν ὡς καὶ πολεμιωτάτῳ τῷ τείχει. δυνηθεὶς δ' ἂν —.* Statt *ἐλθὼν* hat Bekker *ἀπιὼν* ergänzt, aber es muss hier wol gesagt gewesen sein, dass Julianus, der nach c. 15 §. 1 von Macrinus zum Praefectus praetorio ernannt worden war, vor Kurzem aus Rom angekommen war. Dann hab' ich *τῷ* vor *τείχει* hinzugesetzt.

34, 1. *αὐτὸς δὲ ἀτολμήσας περαιτέρω χωρὶς τοῦ Μακρίνου προχωρῆσαι μετεπέμψατο αὐτόν.* Von wem die Rede ist, wissen wir nicht, denn nach *ειγεεκ* 33. 2, 3 sind 14 Zeilen der 1. Kolumne auf S. 26 ganz verloren gegangen. Aber nach *ἀτολμήσας* sind von der 2. Hand über der Zeile die Buchstaben *πο* zugesetzt. Also ist *ποι* nach *ἀτολμήσας* einzufügen.

38, 3. Die HS. hat *επιστημας* für *ἐπιστήμην,* das von Leunclavius vermuthet jetzt in allen Ausgaben steht. Man scheint *ἐπιστήμην* mit *ὑτὴν* verbunden zu haben, aber dies geht na- rlich auf *μεγάλῃ τύχῃ.*

39, 4 *ἡ γὰρ εὔνοιά σφων παρὰ πολὺ ἐς αὐν — ἐποίει, ὥστε κἂν τοὺς στρατιώτας ἤτοι ιόντας μετανοῆσαι ἢ καὶ ἄκοντας καταδαμασ-*

θῆναι. So Bekker nach seiner Vermuthung, während die HS. ὥστε καὶ τοὺς στρατιώτας θνη-σκοντας μ. bietet. ἑκόντας für σκοντας ist vortrefflich, aber ἤτοι für θνη liegt zu weit ab. Das Richtige scheint ὥστε καὶ τοὺς στρατιώτας ἂν ἢ ἑκόντας u. s. w. Wie hier, so ist auch 52. 6, 4 αὐτίκα γὰρ ἂν δόξαν παρὰ τοῖς πολλοῖς ὡς καὶ φιλόπολις ἔχων ὀγκωθείη καὶ νεωτερίσειεν vielmehr σχὼν zu lesen, vgl. z. B. 52. 42, 3 ὥστε καὶ ἅπαξ καὶ εἰκοσάκις ὄνομα αὐτοκράτορος σχεῖν.

40, 2 hat Bekker ἐς τὴν Βιθυ[νίαν ἐκ τῆς] Συρίας παρ[ιὼν ergänzt: da aber nach παρ noch ein Buchstabe zu erkennen ist, der sicher nicht ι ist, sondern ε, so hiess es vielmehr παρε[λθών.

Wir haben gesehn, dass die zweite Hand sehr viele Fehler beseitigt hat, aber doch auch entweder vieles übersah, das in ihrer Vorlage richtig überliefert war, oder schon in dieser mehrfache Versehn vorfand. So hat Bekker, dem der Text des Dio ausserordentlich viel verdankt, richtig ἔσχε 22. 1, 2 als Dittographie zu dem folgenden εἰλήφει und ebenso 27. 3, 1 und 38. 1, 5 τε eingeklammert, ferner 22, 1 eine Lücke nach τελουμένων, ebenso 29, 3 nach τὸ δὲ καὶ τῷ und 32, 4 nach Φῆστον angenommen. Anderes, das sich ausgelassen fand, liess sich aus Xiphilinus ergänzen, wie 24, 6 ἠρέθισεν. Auf eine andere Lücke 13 §. 3 hat A. Hug in der angeführten Abhandlung p. 23 aufmerksam gemacht. Aber noch bleiben eine Anzahl kleiner Versehn zu berichtigen, die sich schon in eine Ueberlieferung aus so früher Zeit eingeschlichen hatten. So heisst es von Caracallus c. 8 §. 4, dass er bei einem Gastmahl in Nicomedia an den Saturnalien ἐξανισταμένων ἡμῶν προσκαλεσάμενος ἔφη 'κάλλιστα ὦ Δίων καὶ ἀληθέστατα

ὁ Εὐριπίδης εἰρήκει ὅτι —'. Hier kann ἐμὲ zwischen προσκαλεσάμενος und ἔφη nicht entbehrt werden, vgl. §. 5: καὶ τελευταίαν ταύτην φωνὴν πρὸς ἐμὲ ἔρρηξε. Dass εἰρήκει nicht richtig sei, hat auch Dindorf gesehn und εἴρηκεν gesetzt. Ausserdem ist in den angeführten Worten des §. 5, wie Bekker auch in diesem Buche mehr als einmal den Artikel richtig hinzugefügt hat, zwischen ταύτην und φωνὴν der Artikel τὴν ausgefallen, denn als Prädikat zu ταύτην lässt sich hier τελευταίαν φωνὴν nicht auffassen. So ist auch 11 §. 1 ὥστε καὶ σφόδρα εἰκότως αὐτὸν (Macrinus) τῷ ὄνῳ ἐς τὸ παλάτιον ὑπὸ τοῦ δαιμονίου ἐσαχθέντι εἰκασθῆναι, was auf 7 §. 4 zurückweist, nach ὄνῳ der Artikel τῷ nothwendig. Ferner hat Dio 15, 1 schwerlich ἐπάρχους τόν τε Ἰουλιανὸν τὸν Οὔλπιον καὶ Ἰουλιανὸν Νέστορα ἀπέδειξε geschrieben, sondern Ἰουλιανὸν τὸν Νέστορα und 26, 3 nicht ὡς δὲ — προσέτι καὶ τὰ φρούρια αὐτὸν τάς τε πόλεις κατασκαφείσας ἀναστῆσαι — ἐκέλευσεν, sondern πόλεις τὰς κατασκ.

K. 18, 1 wird erzählt, wie man sich in harten Schmähungen des ermordeten Caracallus zu Rom nicht habe genug thun können und dass man unter anderem auch verlangt habe τοὺς ἀνδριάντας τούς τε χρυσοῦς καὶ τοὺς ἀργυροῦς πάντας ἁπλῶς δι' ἐκεῖνον συγχωνευθῆναι. Ist das möglich? Wegen Caracallus verlangte man, dass alle Bildsäulen aus Silber und Gold ohne Ausnahme eingeschmolzen würden? Doch wol nur die dem Caracallus selbst oder allenfalls auch die von ihm errichteten. Man könnte also für δι' ἐκεῖνον vermuthen τοὺς ἐκείνου. Aber 19 §. 2 ist von Bildsäulen die Rede, die von Caracallus Alexander dem Grossen (vgl. 77. 7, 2 Herodian. 4, 8 p. 90, 13 Bk.) und die Caracallus selbst in Rom errichtet worden waren,

von denen Macrinus einige beseitigt hatte; denn Hug a. a. O. p. 24 hat, wenigstens dem Sinne nach, ohne Zweifel mit Recht vermuthet, dass dort *ὅτι τῶν ἀνδριάντων τινὰς τῶν ἐν τῇ Ῥώμῃ ὑπ' αὐτοῦ Ἀλεξάνδρῳ καὶ αὐτῷ ἐκείνῳ σταθέντων* zu lesen sei. Beide Arten von Bildsäulen fasste 18, 1 Dio mit dem Ausdruck *δι' ἐκεῖνον* zusammen und schrieb wahrscheinlich: *πάντας ἁπλῶς [τοὺς σταθέντας] δι' ἐκεῖνον συγχωνευθῆναι.*

21, 2 sagt Dio, dass Caracallus die bei ihm eingegangenen schriftlichen Anzeigen entweder vernichtet habe *ἢ καὶ αὐτοῖς τοῖς πέμψασιν αὐτὰ ἀντέπεμπεν.* Das muss doch heissen *ἀπέπεμπεν.*

30, 2 endlich hat die HS. *ἡ Μαῖσα ἡ τῆς Ἰουλίας τῆς Αὐγούστης ἀδελφὴ δύο τε θυγατέρας, Σοαιμίδα καὶ Μαμαίαν, ἐξ Ἰουλίου τοῦ ἀνδρὸς ὑπατευκότος καὶ δύο ἐγγόνους ἄρσενας — ἔχουσα.* Der eine, Sohn der Soaemis und des Varius Marcellus, der spätere Antoninus Heliogabalus, hiess ursprünglich Avitus, der andere, der Sohn der Mamaea und des Gessius Marcianus, der nachmalige Alexander Severus, hiess Bassianus. Und dass der ältere Enkel nach seinem Grossvater Avitus genannt war, geht daraus hervor, dass §. 4 die Schicksale eines Avitus erwähnt werden, wofür man nur den Grund darin finden kann, dass er der Mann der Maesa gewesen war. Daher hat Dio ohne Zweifel geschrieben *ἐξ Ἰουλίου τοῦ [Ἀουίτου], ἀνδρὸς ὑπατευκότος,* denn was die HS. hat giebt keinen Sinn.

Man gestatte mir diese Gelegenheit zu benutzen, um noch ein paar Vermuthungen zu dem 38. und 52. Buche der *Ῥωμαϊκὴ ἱστορία* (so nennt sie die Vat. HS. in der Ueberschrift des 79. Buches) mitzutheilen.

38. 33, 1 ist von der gallischen Reiterei die

Rede, welche Cäsar nach B. Gall. 1, 15 seinem Heer voraus auf Kundschaft sendet, wohin sich die Helvetier wenden. Qui, sagt er, cupidius novissimum agmen insecuti alieno loco cum equitatu Helvetiorum proelium committunt, et pauci de nostris cadunt. Dio sagt von den Helvetiern: *προχωροῦντες δὲ αὖθις τήν τε ἵππον τοῦ Καίσαρος, ἀπό τε τοῦ πεζοῦ πολὺ προδραμοῦσαν καὶ τοὺς δπισθοφύλακας αὐτῶν παραλιποῦσαν, ὑποστάντες τῷ ἱππικῷ ἐνίκησαν.* Hier ist *παραλιποῦσαν* unverständlich. Ob *παραλλάττουσαν*, das Dindorf aufgenommen hat, handschriftlich überliefert oder Vermuthung sei, weiss ich nicht, aber sicher scheint mir, dass Dio geschrieben habe *παραλυποῦσαν.* So sagt er 38. 48, 2: *ἀλλὰ τοὺς ἱππέας — μόνους ἐκπέμπων ἰσχυρῶς αὐτοὺς ἐλύπει.* 54. 33, 4: *πόρρωθεν μέν σφας παρελύπουν.*

38. 38, 1 sagt Cäsar in seiner Rede vor der Schlacht mit Ariovistus: *καὶ αὐτοὺς* (die ersten Begründer der Grösse des römischen Staates) *καὶ οἱ μετὰ ταῦτα Ῥωμαῖοι οἵ τε πατέρες ἡμῶν ζηλώσαντες οὐκ ἠρκέσθησαν τοῖς παροῦσιν.* Hier ist *Ῥωμαῖοι* ein offenbares Glossem.

52. 21, 7. Maecenas räth dem Octavianus einen Praefectus urbis (*πολίαρχος*) und einen Subcensor (*ὑποτιμητής*) aus den angesehensten Männern und zwar auf Lebenszeit zu wählen, denn Gefahr sei von einer lebenslänglichen Amtsdauer derselben (*ἐκ τῆς χρονίου ἀρχῆς*) nicht zu fürchten, *ἐκ δὲ δὴ τοῦ ἑτέρου καὶ ὀκνήσαιεν ἄν προσκροῦσαί τινι καὶ φοβηθεῖεν ἐρρωμένως τι πρᾶξαι.* Unmöglich ist *τοῦ ἑτέρου* richtig, wie auch Bekker erkannte, der in der Anmerkung *προσκαίρου* vermuthet. Das giebt ja einen ganz guten Sinn und Dio gebraucht das Wort ähnlich 56. 39, 3 *μικράν τινα ἰσχὺν καὶ ταύτην πρόσ-*

καιρὸν ἔχοντες. Aber wahrscheinlich ist die Aenderung nicht. Viel näher liegt die Aenderung τοῦ ἐτείου. Denn wenn auch Dio gewöhnlich ἐνιαύσιοι ἀρχαὶ (52. 23, 2) oder ἐτήσιοι, ἐπετήσιοι (43, 46. 36, 34) sagt, so ist ihm doch das seltenere Wort ἔτειος nicht fremd. So sagt er 54. 30, 3: τόν τε φόρον αὐτῆς (Asiens) τὸν ἔτειον ἐκ τῶν ἑαυτοῦ χρημάτων τῷ κοινῷ ἐσήνεγκε. Einfacher wäre τῆς ἐτείου (sc. ἀρχῆς); indessen ist auch τοῦ ἐτείου als Neutrum, so dass dazu ein Genitiv τῆς ἀρχῆς ergänzt wird, vollkommen richtig.

Endlich 52, 26. Maecenas hat über die Art gesprochen, wie Octavianus als Alleinherrscher die Senatoren und Ritter behandeln müsse. Er fährt fort: περὶ μὲν οὖν τῶν βουλευτῶν τῶν τε ἱππέων ταῦτά σοι συμβουλεύειν ἔχω, καὶ νὴ Δία καὶ ἐκεῖνα, ἵνα ἕως τε ἔτι παῖδές εἰσιν, ἐς τὰ διδασκαλεῖα συμφοιτῶσι, καὶ ἐπειδὰν ἐς μειράκια ἐκβάλωσιν, ἐπί τε τοὺς ἵππους καὶ ἐπὶ τὰ ὅπλα τρέπωνται, διδασκάλους ἑκατέρων δημοσιεύοντας ἐμμίσθους ἔχοντες. Nicht das ist der neue Vorschlag, dass Ritter und Senatoren zusammen in die Schule gehn und dann als Jünglinge sich der Beschäftigung mit Rossen und Waffen zuwenden sollen, sondern solche Vorkehrungen zu treffen, dass jenes sich als natürliche Folge ergebe. Auch kann ja ἵνα nicht zu συμβουλεύειν ἐκεῖνα als Epexegese hinzutreten. Vielmehr liegt das, was Maecenas räth, in den Worten διδασκάλους u. s. w. Also muss Dio geschrieben haben: διδασκάλους ἑκατέρων δημοσιεύοντας ἐμμίσθους ἔχειν, und von diesem ἔχειν hängt dann der Zwischensatz ἵνα — συμφοιτῶσι καὶ — τρέπωνται ab. Wie oft die Endungen des Infinitivs und des Participium praesens activi verwechselt werden, ist bekannt.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

Februar und März 1869.

Mittheilungen des naturwissensch. Vereins für Steiermark. Heft IV. V. Graz 1867. 68. 8.

H. Knoblauch, Ueber den Durchgang der strahlenden Wärme durch Sylvin. Berlin 1869. 8.

Der zoologische Garten; herausgegeben von Dr. F. C. Noll. Jahrg. IX. 1868. Nr. 7—12. Frkf. a. M. 1868. 8.

L. Cremona, Sulle superficie gobbe di quarto grado (aus dem Istituto di Bologna). Milano 1868. 4.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1868. Bd. XVIII. Nr. 3. Juli—September. Wien. 8.

Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Nr. 11—13. 1868. 8.

Otto Benndorf, Griechische und Sicilische Vasenbilder. Erste Lieferung. Tafel I—XIII. Berlin 1869. fol.

Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti. Anno quarto. Vol. decimo. Fasc. II. Febbraio. 1869. Firenze 1869. 8.

— — — Fasc. III. Marzo 1869. Ebd. 1869. 8.

A. Quetelet, annales météorologiques de l'Observatoire Royal de Bruxelles. 1868. Résumé. 1869. feuille 1. Bruxelles 1869. 4.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes, herausg. von der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. 5. Nr. 2. Leipzig 1868. 8.

Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. 22. Heft IV. Ebd. 1868. 8.

H. Kopp, Beiträge zur Geschichte der Chemie. Erstes Stück. Braunschweig 1869. 8.

H. Hoffmann, Untersuchungen zur Bestimmung des Werthes von Species und Varietät. Giessen 1869. 8.

F. Palacky, Ueber die Beziehungen und das Verhältniss der Waldenser zu den ehemaligen Secten in Böhmen (aus der böhmischen Museumszeitschrift, Hft. IV, v. J. 1868 übersetzt). Prag 1869. 8.

Quintino Sella, Relazione alla R. Accademia delle scienze di Torino sulla memoria di G. Struever intitolata studii sulla mineralogia italiana pirite del Piemonte e dell' Elba. Torino 1869. 8.

Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII série. T. XII. Nr. 1—3. St.-Pétersbourg 1861—68. 4.
Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg. T. XIII. Nr. 1—3. Ebd. 4.
Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles de la Société des Sciences à Harlem. T. III. Livr. 3. 4. 5. la Haye 1868. 8.
Liste des Publications des Sociétés Savantes qui se trouvent dans la Bibliothèque de la Société Hollandaise des Sciences à Harlem. Ebd. 1869. 8.
XXV—XXVII. Jahresbericht der Pollichia, eines naturwissenschaftlichen Vereines der Rheinpfalz 1869. Dürkheim a. H. 1868. 8.
Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider 1867. Nr. 6. — 1868. Nr. 1 u. 2. Kjöbenhavn 1868. 8.
Adolph Steen, Om integrationen af differentialligninger der fore til additionstheoremer for transcendente functioner.
J. L. Ussing, Kritiske Bidrag til Graekenlands gamle Geographie. Ebd. 1868. 4.
Edvard Holm, Danmarks politik under den svensk-russike Krig. Ebd. 1868. 4.
Anales del Museo Público de Buenos Aires. Entrega quinta. Buenos Aires 1868. 4.
Franz Unferdinger, Das Pendel als geodätisches Instrument. Greifswald 1868. 8.
Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München 1868. II. Heft III. IV. München 1868. 8.
Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. Neue Folge, Jahrg. XV. 1868. Jan.—Dec. Nr. 1—12. Nürnberg. 4.
Jahresbericht des germanischen Nationalmuseums. Vierzehnter Bericht. Nürnberg 1868. 4.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Mai 18. №. 11. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Bestimmung der Dispersion des Glycerins.

Von

J. B. Listing.

Bei dem vorlängst von Boscowich gemachten Vorschlag, behufs der Aberrationsbestimmung das Fernrohr mit Wasser zu füllen, welcher erst jetzt in Ausführung gebracht zu werden im Begriffe ist, kann die Wahl anderer Flüssigkeiten statt des Wassers etwa wegen stärkerer Brechkraft oder wegen anderer physikalischer Vortheile den Vorzug verdienen. Die Hoffnung, dass das Glycerin zu dem erwähnten Zwecke sich besonders eignen werde, veranlasste mich, diese Substanz auf ihre optischen Eigenschaften genauer zu untersuchen.

Das hierzu benutzte, durch Hrn. GOMR. Wöhler erhaltene, reine, wasserhelle, sehr dickflüssige Glycerin aus der F. A. Sarg'schen Fabrik in Wien ergab bei 19° C. das spec. Gewicht 1.2535 bezogen auf Wasser von 4° C.

Bei Einfüllung nun der Flüssigkeit in das Hohlprisma behufs der Dispersionsmessung auf dem Spectrometer zeigte das Glycerin zwei un-

erwartete und für die erwähnte astronomische Anwendung höchst unwillkommene Eigenschaften, nämlich eine bedeutende Anziehung zu dem Wasser der damit in Berührung kommenden Luft und eine starke Veränderlichkeit der Refraction in Folge geringer Temperaturänderungen. Die Wirkung dieser Eigenschaften giebt sich nun bei der grossen inneren Unbeweglichkeit der syrupdicken Substanz durch eine auffallende Schlierenbildung kund, welche, soweit von der Wasseraufnahme herrührend, sich nur durch stundenlanges Stehenlassen allmälig vermindert, soweit vom Temperaturwechsel bewirkt, nur durch möglichst gleichförmige Temperatur vermieden werden kann. Nur nach Anwendung der grössten Sorgfalt in diesen beiden Richtungen war die Homogeneität in dem Maasse erreichbar, dass die Spectrallinien hinreichend deutlich erkennbar wurden und der Messung unterworfen werden konnten. Von einer grösseren Zahl von Messungen wurden fünf Reihen von Ablesungen der im Prisma von 60° bewirkten Minimalablenkungen, welche die Temperaturgrenzen von 14° — 16° C nicht überschritten, benutzt um mittelst möglichst kunstloser Interpolation die auf die Temperatur von 15°0 C. bezüglichen Daten zur Bestimmung der Brechungindices für sämmtliche Fraunhofer'sche Linien zu gewinnen. Dieselben fanden sich wie folgt:

für	A	33°	59′	3″
	B	34	7	30
	C		12	9
	D		23	47
	E		38	40
	F		51	16
	G	35	15	7
	H		35	34

und ergaben unter Anwendung der bekannten Vorschrift

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(\varDelta + A)}{\sin \frac{1}{2}A}$$

wo A der brechende Winkel des Hohlprismas $= 59^{0}38'46''$, $\varDelta$ die vorstehenden Werthe der Ablenkungen für die einzelnen Spectrallinien und n der entsprechende Brechungsindex ist, für die Dispersion folgende Werthe der

Brechungsindices des Glycerins bei $15^{0}0$ C.

A	1.466151
B	1.467839
C	1.468770
D	1.471092
E	1.474053
F	1.476556
G	1.481286
H	1.485320

Der auffallend starke Einfluss der Temperatur auf die Dispersion kann, soweit ihn die erwähnten Beobachtungen bestimmen lassen, numerisch dahin evaluirt werden, dass in der Nachbarschaft der Temperatur 15^{0} eine Temperaturänderung von $\pm 1^{0}$ C. eine Aenderung des Brechungsindex für A bis H bzw. von $\mp$ 310, 313, 316, 320, 325, 332, 341, 350 Einheiten der 6. Decimale zur Folge hat.

Durch Hinzufügung von 20, 30, 50 Procent Wasser würden die unwillkommenen Eigenschaften des Glycerins allerdings wesentlich verbessert werden können, aber gleichzeitig nur unter Einbusse eines beträchtlichen Theils der dem Tafelglase nahe kommenden Höhe des Brechungsindex im wasserfreien Glycerin, welche als eins der Hauptmotive für die Wahl dieser Flüssigkeit bei dem Boscowich'schen Versuche gelten durfte.

Eine genaue Prüfung des Glycerins auf die optisch rotatorische Action liess dasselbe als durchaus inactiv erkennen. Zwei Beobachtungsreihen gaben als Zahlenergebniss eine Drehung links von 0°085 bei einer Weglänge von 178 Mm. ein Betrag, der geringer ist als der mittlere Fehler der Bestimmung*). In dieser Beziehung also würde das Glycerin vor Terpentinöl oder Zuckerlösung ebenso sehr den Vorzug verdienen, als hinsichtlich des tieferen Gefrierpunktes vor dem Wasser. Gleichwohl bleibt bei dieser in so mancher anderer Beziehung bereits so wichtig gewordenen Substanz die Neigung zur Schlierenbildung in Folge sowohl ihrer Hygroscopicität als auch selbst geringer Temperaturänderungen von so überwiegendem Belang, dass ich von einem Versuche der Anwendung für den erwähnten astronomischen Behuf nur abmahnen kann.

*) Der mittlere Fehler einer einmaligen Einstellung des Analyseurs (bei weissem Licht und unmerklicher rotativer Dispersion) stellt sich auf 0°399 oder 24′, der mittlere Fehler des obigen Ergebnisses aus 20 Paaren von Ablesungen je mit voller und leerer Säule auf 0°0894 oder 5′24″, während das Resultat selbst nur 5′6″ beträgt. Zur Messung der optischen Rotation bediene ich mich als Analyseurs der Savart'schen Doppelquarzplatte, welche ich zu diesem Zwecke bereits 1855 empfohlen habe (Henle und Pfeuffer Zeitschr. f. rat. Med. (2) VI. 315. Ann. d. Chem. u. Pharm. XCVI. 93. Erdm. J. f. prakt. Chem. LXVII. 135) und die in der Folge auch Wild in dem von ihm construirten Polaristrobometer angewandt hat. Bei merklicher rotativer Dispersion wird die Einstellung unter sonst günstigen Umständen sogar noch etwas genauer, wenn man rothes (Kupferoxydulglas) oder gelbes homogenes Licht (Natriumflamme) anwendet, nur muss — was ich bei dieser Gelegenheit hervorheben möchte — für ein etwas grosses Gesichtsfeld gesorgt werden.

Ueber die developpabele Fläche, gebildet aus den berührenden Ebenen längs einer Curve auf einer Fläche

Von

A. Enneper.

Auf einer Fläche sei eine beliebige Curve C gegeben, die berührenden Ebenen längs derselben hüllen eine developpabele Fläche ein. Sei (x, y, z) ein Punct der Curve C, ferner (ξ, η, ζ) der Punct der Wendecurve der developpabelen Fläche, welcher dem Puncte (x, y, z) entspricht. Die Winkel, welche die Normale zur Fläche im Puncte (x, y, z) mit den Coordinatenaxen bildet, seien a, b, c. Längs der Curve C können x, y, z als Functionen einer Variabeln t angesehn werden. Zur Bestimmung ξ, η, ζ hat man die Gleichungen:

$$1)\begin{cases}(\xi-x)\cos a+(\eta-y)\cos b+(\zeta-z)\cos c=o,\\[1ex] (\xi-x)\dfrac{d\cos a}{dt}+(\eta-y)\dfrac{d\cos b}{dt}+(\zeta-z)\dfrac{d\cos c}{dt}=o,\\[1ex] (\xi-x)\dfrac{d^2\cos a}{dt^2}+(\eta-y)\dfrac{d^2\cos b}{dt^2}+(\zeta-z)\dfrac{d^2\cos c}{dt^2}=H,\end{cases}$$

wo zur Abkürzung gesetzt ist:

$$2)\ \frac{dx}{dt}\frac{d\cos a}{dt}+\frac{dy}{dt}\frac{d\cos b}{dt}+\frac{dz}{dt}\frac{d\cos c}{dt}=H.$$

Nimmt man:

$$3)\begin{cases} (\xi-x)^2+(\eta-y)^2+(\zeta-z)^2=D^2, \\ \dfrac{\xi-x}{D}=\cos\alpha,\ \dfrac{\eta-y}{D}=\cos\beta,\ \dfrac{\zeta-z}{D}=\cos\gamma, \end{cases}$$

so geben die Gleichungen 1):

$$4)\begin{cases} \cos\alpha\ \cos a+\cos\beta\ \cos b+\cos\gamma\ \cos c=o, \\ \cos\alpha\dfrac{d\cos a}{dt}+\cos\beta\dfrac{d\cos b}{dt}+\cos\gamma\dfrac{d\cos c}{dt}=o, \\ \cos\alpha\dfrac{d^2\cos a}{dt^2}+\cos\beta\dfrac{d^2\cos b}{dt^2}+\cos\gamma\dfrac{d^2\cos c}{dt^2}=\dfrac{H}{D}. \end{cases}$$

Aus diesen Gleichungen erhält man:

$$5)\begin{cases} \cos a\dfrac{d\cos\alpha}{dt}+\cos b\dfrac{d\cos\beta}{dt}+\cos c\dfrac{d\cos\gamma}{dt}=o, \\ \dfrac{d\cos a}{dt}\dfrac{d\cos\alpha}{dt}+\dfrac{d\cos b}{dt}\dfrac{d\cos\beta}{dt}+\dfrac{d\cos c}{dt}\dfrac{d\cos\gamma}{dt}=-\dfrac{H}{D}, \\ \cos a\dfrac{d^2\cos\alpha}{dt^2}+\cos b\dfrac{d^2\cos\beta}{dt^2}+\cos c\dfrac{d^2\cos\gamma}{dt^2}=\dfrac{H}{D}. \end{cases}$$

Sei:

$$6)\qquad \begin{vmatrix} \cos\alpha, & \cos\beta, & \cos\gamma \\ \dfrac{d\cos\alpha}{dt}, & \dfrac{d\cos\beta}{dt}, & \dfrac{d\cos\gamma}{dt} \\ \dfrac{d^2\cos\alpha}{dt^2}, & \dfrac{d^2\cos\beta}{dt^2}, & \dfrac{d^2\cos\gamma}{dt^2} \end{vmatrix}=M,$$

$$7)\qquad \begin{vmatrix} \cos a, & \cos b, & \cos c \\ \cos\alpha, & \cos\beta, & \cos\gamma \\ \frac{d\cos\alpha}{dt}, & \frac{d\cos\beta}{dt}, & \frac{d\cos\gamma}{dt} \end{vmatrix} = N.$$

Unter Zuziehung der Gleichungen 4) und 5) folgt:

$$MN = \frac{H}{D}\left[\left(\frac{d\cos\alpha}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos\beta}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos\gamma}{dt}\right)^2\right]$$

Nun ist nach 4), 5) und 7):

$$N^2 = \left(\frac{d\cos\alpha}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos\beta}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos\gamma}{dt}\right)^2$$

folglich:

$$8)\quad M^2 = \frac{H^2}{D^2}\left[\left(\frac{d\cos\alpha}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos\beta}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos\gamma}{dt}\right)^2\right].$$

Bezeichnet man das Bogenelement der Wendecurve der developpabeln Fläche durch ds, ist ϱ der Krümmungshalbmesser, r der Torsionsradius im Puncte (ξ, η, ζ), so hat man:

$$9)\quad \left(\frac{d\cos\alpha}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos\beta}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos\gamma}{dt}\right)^2 + \left(\frac{1}{\varrho}\,\frac{ds}{dt}\right)^2$$

Ferner ist nach 6):

$$M = \pm\frac{1}{r\varrho^2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^3.$$

Mit Hülfe der vorstehenden Gleichung und der Gleichung 9) giebt die Gleichung 8):

$$10) \qquad \left(\frac{\varrho}{r}\right)^2 = \left(\frac{H}{D}\right)^2 \left(\frac{\varrho}{\frac{ds}{dt}}\right)^4.$$

Aus den beiden ersten Gleichungen 5) und der Gleichung:

$$\cos\alpha \frac{d\cos\alpha}{dt} + \cos\beta \frac{d\cos\beta}{dt} + \cos\gamma \frac{d\cos\gamma}{dt} = o$$

entwickele man die Werthe von $\frac{d\cos\alpha}{dt}$, $\frac{d\cos\beta}{dt}$, $\frac{d\cos\gamma}{dt}$ und substituire dieselben in die Gleichung 9), dann folgt:

$$\left(\frac{1}{\varrho}\frac{ds}{dt}\right)^2 = \left(\frac{H}{D}\right)^2 \frac{1}{\left(\frac{d\cos a}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos b}{dt}\right) + \left(\frac{d\cos c}{dt}\right)^2}.$$

Hierdurch geht die Gleichung 10) über in:

$$\left(\frac{\varrho}{r}\right)^2 = \left(\frac{D}{H}\right)^2 \left[\left(\frac{d\cos a}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos b}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos c}{dt}\right)^2\right]^2,$$

d. i. nach 2):

$$12) \quad \left(\frac{\varrho}{r}\right)^2 = D^2 \left\{\frac{\left(\frac{d\cos a}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos b}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos c}{dt}\right)^2}{\frac{dx}{dt}\frac{d\cos a}{dt} + \frac{dy}{dt}\frac{d\cos b}{dt} + \frac{dz}{dt}\frac{d\cos c}{dt}}\right\}^2$$

Bezeichnet man durch dp das Bogenelement einer Curve C_1 auf der Fläche, legt durch die Tangente derselben und die Normale zur Fläche eine Ebene, so hat man für den Krümmungshalbmesser R der Schnittcurve im Puncte (x, y, z) die Gleichung:

$$\frac{1}{R} = \frac{dx}{dp}\frac{d\cos a}{dp} + \frac{dy}{dp}\frac{d\cos b}{dp} + \frac{dz}{dp}\frac{d\cos c}{dp},$$

oder, da $\cos a$, $\cos b$, $\cos c$ Functionen von x, y, z sind:

$$13)\quad \frac{1}{R} = \left(\frac{d\cos a}{dx}\frac{dx}{dp} + \frac{d\cos b}{dx}\frac{dy}{dp} + \frac{d\cos c}{dx}\frac{dz}{dp}\right)\frac{dx}{dp}$$

$$+ \left(\frac{d\cos a}{dy}\frac{dx}{dp} + \frac{d\cos b}{dy}\frac{dy}{dp} + \frac{d\cos c}{dy}\frac{dz}{dp}\right)\frac{dy}{dp}$$

$$+ \left(\frac{d\cos a}{dz}\frac{dx}{dp} + \frac{d\cos b}{dz}\frac{dy}{dp} + \frac{d\cos c}{dz}\frac{dz}{dp}\right)\frac{dz}{dp}.$$

Die Differentialquotienten $\frac{dx}{dp}$, $\frac{dy}{dp}$, $\frac{dz}{dp}$ sind die Cosinus der Winkel, welche die Tangente zur Curve C_1 im Puncte (x, y, z) mit den Coordinatenaxen bildet. Die Curve C_1 sei der Durchschnitt der Normalebene, welche durch die Verbindungslinie der beiden Puncte (ξ, η, ζ) und (x, y, z) geht. Es ist dann nach 3):

$$\frac{dx}{dp} = \cos\alpha,\quad \frac{dy}{dp} = \cos\beta,\quad \frac{dz}{dp} = \cos\gamma.$$

Hierdurch geht die Gleichung 13) über in:

$$14)\quad \frac{1}{R}=(\cos\alpha\frac{d\cos a}{dx}+\cos\beta\frac{d\cos b}{dx}+\cos\gamma\frac{d\cos c}{dx})\cos\alpha$$

$$+\ (\cos\alpha\frac{d\cos a}{dy}+\cos\beta\frac{d\cos b}{dy}+\cos\gamma\frac{d\cos c}{dy})\cos\beta$$

$$+\ (\cos\alpha\frac{d\cos a}{dz}+\cos\beta\frac{d\cos b}{dz}+\cos\gamma\frac{d\cos c}{dz})\cos\gamma.$$

Mittelst der beiden ersten Gleichungen 4) und der Gleichung $\cos^2\alpha+\cos^2\beta+\cos^2\gamma = 1$ ist:

$$\cos\alpha\left[\cos\alpha\frac{d\cos a}{dx}+\cos\beta\frac{d\cos b}{dx}+\cos\gamma\frac{d\cos c}{dx}\right]\times$$

$$\left[\left(\frac{d\cos a}{dt}\right)^2+\left(\frac{d\cos b}{dt}\right)^2+\left(\frac{d\cos c}{dt}\right)^2\right]=$$

$$\begin{vmatrix} \frac{d\cos a}{dx}, & \frac{d\cos b}{dx}, & \frac{d\cos c}{dx} \\ \cos a, & \cos b, & \cos c \\ \frac{d\cos a}{dt}, & \frac{d\cos b}{dt}, & \frac{d\cos c}{dt} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1, & o, & o \\ \cos a, & \cos b, & \cos c \\ \frac{d\cos a}{dt}, & \frac{d\cos b}{dt}, & \frac{d\cos c}{dt} \end{vmatrix}$$

Das Product der rechts stehenden Determinanten ist gleich:

$$\left(\frac{d\cos a}{dx}\frac{d\cos b}{dt}-\frac{d\cos b}{dx}\frac{d\cos a}{dt}\right)\frac{d\cos b}{dt}+$$

$$\left(\frac{d\cos a}{dx}\frac{d\cos c}{dt}-\frac{d\cos c}{dx}\frac{d\cos a}{dt}\right)\frac{d\cos c}{dt}$$

Transformirt man auf ähnliche Weise die beiden übrigen Terme der Gleichung 14), so geht dieselbe über in:

$$15)\quad \frac{\left(\frac{d\cos a}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos b}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos c}{dt}\right)^2}{R} =$$

$$\left(\frac{d\cos a}{dt}\,\frac{d\cos b}{dy} - \frac{d\cos b}{dt}\,\frac{d\cos a}{dy} + \frac{d\cos a}{dt}\,\frac{d\cos c}{dz}\right.$$

$$\left. - \frac{d\cos c}{dt}\,\frac{d\cos a}{dz}\right)\frac{d\cos a}{dt}$$

$$+\left(\frac{d\cos b}{dt}\,\frac{d\cos a}{dx} - \frac{d\cos a}{dt}\,\frac{d\cos b}{dx} + \frac{d\cos b}{dt}\,\frac{d\cos c}{dz}\right.$$

$$\left. - \frac{d\cos c}{dt}\,\frac{d\cos b}{dz}\right)\frac{d\cos b}{dt}$$

$$+\left(\frac{d\cos c}{dt}\,\frac{d\cos a}{dx} - \frac{d\cos a}{dt}\,\frac{d\cos c}{dx} + \frac{d\cos c}{dt}\,\frac{d\cos b}{dy}\right.$$

$$\left. - \frac{d\cos b}{dt}\,\frac{d\cos c}{dy}\right)\frac{d\cos c}{dt}.$$

Wegen:

$$\frac{d\cos a}{dt} = \frac{d\cos a}{dx}\,\frac{dx}{dt} + \frac{d\cos a}{dy}\,\frac{dy}{dt} + \frac{d\cos a}{dz}\,\frac{dz}{dt}$$

ist:

$$\frac{d\cos a}{dt}\,\frac{d\cos b}{dy} - \frac{d\cos b}{dt}\,\frac{d\cos a}{dy} + \frac{d\cos a}{dt}\,\frac{d\cos c}{dz}$$

$$-\frac{d\cos c}{dt}\frac{d\cos a}{dz}=\Big(\frac{d\cos a}{dx}\frac{d\cos b}{dy}-\frac{d\cos a}{dy}\frac{d\cos b}{dx}$$

$$+\frac{d\cos a}{dx}\frac{d\cos c}{dz}-\frac{d\cos a}{dz}\frac{d\cos c}{dx}$$

$$+\frac{d\cos b}{dy}\frac{d\cos c}{dz}-\frac{d\cos b}{dz}\frac{d\cos c}{dy}\Big)\frac{dx}{dt}$$

$$-\begin{vmatrix}\frac{dx}{dt}, & \frac{dy}{dt}, & \frac{dz}{dt}\\ \frac{d\cos a}{dy}, & \frac{d\cos b}{dy}, & \frac{d\cos c}{dy}\\ \frac{d\cos a}{dz}, & \frac{d\cos b}{dz}, & \frac{d\cos c}{dz}\end{vmatrix}.$$

Die Determinante auf der rechten Seite verschwindet zu Folge der Gleichungen:

$$\cos a\frac{dx}{dt}+\cos b\frac{dy}{dl}+\cos e\frac{dz}{dt}=o,$$

$$\cos a\frac{d\cos a}{dy}+\cos b\frac{d\cos b}{dy}+\cos c\frac{d\cos c}{dy}=o,$$

$$\cos a\frac{d\cos a}{dz}+\cos b\frac{d\cos b}{dz}+\cos c\frac{d\cos c}{dz}=o,$$

der Factor von $\frac{dx}{dt}$ ist gleich $\frac{1}{r'r''}$, wo r' und r'' die beiden Hauptkrümmungshalbmesser der Flä-

che im Puncte (x, y, z) sind. Der Factor von $\frac{d \cos a}{dt}$ in 15) ist also gleich:

$$\frac{1}{r'r''} \frac{dx}{dt}.$$

Man findet so, dass sich die Gleichung 15) schreiben lässt:

$$16)\ \left\{ \frac{\left(\frac{d\cos a}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos b}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos c}{dt}\right)^2}{R} = \frac{\frac{dx}{dt}\frac{d\cos a}{dt} + \frac{dy}{dt}\frac{d\cos b}{dt} + \frac{dz}{dt}\frac{d\cos c}{dt}}{r'r''} \right.$$

Mit Hülfe dieser Gleichung geht die Gleichung 12) über in:

$$\left(\frac{\varrho}{r}\right)^2 = \left(\frac{DR}{r'r''}\right)$$

oder:

$$17)\qquad \frac{\varrho}{r} = \frac{DR}{r'r''}.$$

Ist T der Krümmungshalbmesser des Normalschnitts, welcher durch die Tangente der Curve C im Puncte (x, y, z) geht, dt das Bogenelement derselben, so finden die Gleichungen statt:

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = 1,$$

18)
$$\frac{dx}{dt}\frac{d\cos a}{dt} + \frac{dy}{dt}\frac{d\cos b}{dt} + \frac{dz}{dt}\frac{d\cos c}{dt} = \frac{1}{T}.$$

Bezeichnet man durch φ den Winkel, welchen die Tangenten zu den Curven C und C_1 einschliessen, so ist:

$$\cos\varphi = \cos\alpha\,\frac{dx}{dt} + \cos\beta\,\frac{dy}{dt} + \cos\gamma\,\frac{dz}{dt}$$

oder:

$$\cos\varphi\,\sqrt{\left[\left(\frac{d\cos a}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos b}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\cos c}{dt}\right)^2\right]}$$

$$= \pm \begin{vmatrix} \frac{dx}{dt}, & \frac{dy}{dt}, & \frac{dz}{dt} \\ \cos a, & \cos b, & \cos c \\ \frac{d\cos a}{dt}, & \frac{d\cos b}{dt}, & \frac{d\cos c}{dt} \end{vmatrix}$$

das Quadrat dieser Gleichung giebt nach 16) und 18):

$$RT\sin^2\varphi = r'r''.$$

Mittelst der vorstehenden Gleichung und des Theorems von Euler findet man noch, $R + T = r' + r''$. Die Gleichung 17) lässt sich ohne Schwierigkeit auf die Betrachtung einer develop-

pabelen Fläche anwenden, welche zwei gegebenen Flächen umschrieben ist, was hier nicht weiter ausgeführt werden soll.

Ueber die Entfernung, in welcher die Molecularkräfte der Capillarität noch wirksam sind

von

G. Quincke,

correspondirendem Mitgliede der Königl. Gesellschaft.

Bekanntlich erklärt man die Erscheinungen der Capillarität aus der Wirkung von Molecularkräften, die nur in unmerklicher Entfernung wirksam sind.

Indessen folgt aus den Versuchen von Simon[1]), Bède[2]), Wertheim[3]) und Wilhelmy[4]) ein verschiedener Werth der Capillaritätsconstante derselben Flüssigkeit, je nach der Krümmung der festen Wand, an welcher die Erhebung der Flüssigkeit beobachtet wurde, und scheint dies nur unter der Annahme erklärt werden zu können, dass die grösste Entfernung, in welcher die Molecularkräfte noch wirksam sind oder der sogenannte Radius der Wirkungssphäre, der in Folgendem immer mit l bezeichnet werden soll, nicht unmerklich klein ist.

Herr Plateau[5]) hat, soviel dem Verf. be-

1 Ann. d. chim. et d. phys. (3) t. 32. p. 39. 1851.
2 Mém. cour. sav. étrang. de l'acad. d. Belg. XXV. 13. 1852.
3 Compt. rend. t. 44. p. 1024. 1857.
4 Pogg. Ann. 119. p. 199. 1863.
5 Plateau, Recherches expérimentales etc. 5e sér. Mém. Brux. XXXIII. p. 44. 1861.

kannt, zuerst die Grösse l zu bestimmen gesucht, indem er annahm, dass eine dünne Flüssigkeitslamelle von Glycerinflüssigkeit nicht mehr bestehen kann, sobald ihre Dicke kleiner als $2l$ wird. Für Glycerinflüssigkeit vom Brechungsexponenten 1,377 konnte noch eine Lamelle bestehen, die das blassgelb erster Ordnung der Newton'schen Ringe reflectirte. Die Dicke einer solchen Lamelle war daher 0,0001135 mm oder $l = 0{,}0000567$ mm. Leidenfrost[6]) fand die kleinstmögliche Lamellendicke für Seifenwasser 0,001772 mm, Herr Mach[7]) für Wasserglas 0,142 mm, für geschmolzenes Colophonium 0,027 mm.

Die erwähnte Methode die Grösse l zu bestimmen hat jedoch, abgesehen von theoretischen Schwierigkeiten den Uebelstand, dass die kleinstmögliche Lamellendicke leicht zu gross gefunden werden kann; der Verf. hat daher einen andern Weg eingeschlagen, der die Grösse l direct zu bestimmen erlaubt.

Man überzieht die reine homogene Oberfläche einer Glasplatte mit einer keilförmigen Schicht einer anderen Substanz, deren Dicke an der Schneide des Keiles sehr (∞) dünn ist, und dann allmählig zunimmt. Bringt man auf diese keilförmige Schicht eine dieselbe nicht benetzende Flüssigkeit, so wird der Randwinkel, unter dem das letzte Element der Flüssigkeits-Oberfläche die feste Wand schneidet, von der Anziehung der Theilchen der festen Wand und der Flüssigkeit abhängen, und erst bei einer Dicke

[6] Leidenfrost, de aquae communis nonnullis qualitatibus tractatus. Duisburgi 1756. p. 63—118.

[7] Wien. Ber. XLVI. 2. p. 130—132. 1862.

der keilförmigen Schicht constant werden, wo diese Dicke $> l$ ist. Für kleinere Dicken muss noch die unterliegende Glasplatte auf die Flüssigkeitstheilchen wirken, und den Randwinkel modificiren.

Je nach den verschiedenen Methoden, den Randwinkel einer Flüssigkeit gegen eine feste Wand zu bestimmen, kann man nun verschieden verfahren.

Der Verf. brachte eine Schicht von Martinscher Versilberungsflüssigkeit zwischen eine Cylinderfläche aus Spiegelglas von 120^{mm} Radius und ein darauf gelegtes Planglas, und liess auf diesem letzteren eine doppelt-keilförmige Silberschicht sich absetzen, die in der Mitte am dünnsten war (Vergl. Pogg. Ann. 129. p. 184. 1866). Zwei auf diese Weise hergerichtete Glasplatten wurden mit destillirtem Wasser abgespült, längere Zeit in destillirtem Wasser gelassen, um die letzten an denselben haftenden Spuren von Versilberungsflüssigkeit zu entfernen und dann durch dünne Glasplättchen getrennt mit den belegten Seiten einander gegenübergelegt, so dass etwa gleich dicke Silberschichten einander gegenüberlagen. Eine schwache Metallfeder drückte die beiden Platten gegeneinander. Dieselben wurden in einen Trog mit destillirtem Wasser gebracht, so dass die Schneide der keilförmigen Silberschicht vertical stand. Das Wasser erhob sich in dem capillaren Raum zwischen den parallelen Silberlamellen bis zu einer Höhe y, welche an der dünnsten Stelle des Silbers am grössten war und nach beiden Seiten hin abnahm. Die mittlere Steighöhe y der Flüssigkeit wurde in verschiedener Entfernung x von der dünnsten Stelle gemessen, später das Silber in Jodsilber verwandelt, und aus der

Farbe des letzteren nach der Fizeau'schen Methode die Dicke des Silbers für die verschiedenen Stellen berechnet. (Vergl. Pogg. Ann. 129 p. 181. 1866). An den dicksten Stellen des Silbers, die noch durchsichtig waren, liess sich noch die Abnahme von y oder eine Zunahme des Randwinkels ω beobachten, da

$$\cos\omega = \frac{yE}{a^2}$$

wo E die Entfernung der Platten und a^2 die von Poisson (nouvelle théorie de l'action capillaire) mit diesem Buchstaben bezeichnete Constante oder die sogenannte specifische Cohäsion der Flüssigkeit bedeuten. Je nach der Molecularbeschaffenheit des Silbers schwankte diese Dicke zwischen $0{,}000036^{mm}$ und $0{,}0000542^{mm}$, so dass man für Glas, Silber und Wasser $l > 0{,}000050^{mm}$ annehmen kann.

Der Versuch gelingt jedoch, besonders mit frisch bereiteter Silberlösung nicht sicher, indem das Wasser oft an allen Dicken der Silberlamelle gleich hoch steht.

Lässt man keilförmige Silberschichten nach dem Abwaschen mit destillirtem Wasser trocknen, und beobachtet dann die capillare Steighöhe zwischen den parallel gestellten Platten, so erhält man verschiedene Steighöhen oder verschiedene Randwinkel ω für verschiedene Silberdicken. Bei verschiedenen Platten fällt aber, je nach dem Zeitraume, den die Platten trocken gelegen haben, die Curve verschieden aus, welche der capillare Flüssigkeits-Meniscus für verschiedene Silberdicken bildet, und scheint daher der Grund in der grösseren oder geringeren Menge Luft zu liegen, die das Silber an seiner Oberfläche adsorbirt hatte. Da mit optischen Methoden keine

Löcher in der Silberschicht zu entdecken sind, so muss von der Silberdicke die adsorbirte Luftmenge und von der letzteren dann weiter die capillare Steighöhe oder der Randwinkel abhängen. Der oben gefundene Werth von l würde in diesem Falle also den Radius der Wirkungssphäre für die Molecularkräfte der Adsorption bestimmen.

Für undurchsichtige Flüssigkeiten und besonders für Quecksilber lässt sich der Randwinkel ω gegen eine durchsichtige feste Wand schnell und sicher mittelst des Lichtes messen, das von dem letzten Elemente der Flüssigkeitsoberfläche noch reflectirt wird. Man lässt das Licht einer Lampe oder eines Fensters, dem gegenüber die verticale vom Quecksilber berührte feste Wand aufgestellt ist, von der krummen Quecksilberoberfläche reflectiren, und senkt das Auge so lange, bis das reflectirte Bild der Flamme oder des Fensters verschwindet. Je tiefer man das Auge dabei senken muss, um so kleiner ist θ, der spitze vom Quecksilber und der festen Wand eingeschlossene Winkel, der den Randwinkel ω zu 180^0 ergänzt.

Eine Spiegelglasplatte mit einer doppeltkeilförmigen Silberschicht, wie sie oben beschrieben ist, wurde mit dem Diamanten senkrecht zur Schneide des Keils in 2 Stücke geschnitten. Das Silber des einen Stückes wurde durch Behandlung mit feuchtem Schwefelwasserstoff in Schwefelsilber, das des anderen durch Auflegen von Jod in Jodsilber verwandelt. Die mit keilförmigem trockenem Schwefelsilber bekleidete Glasplatte wurde auf der unbelegten Seite mit Wachs gegen die verticale Wand eines Glastroges aus Spiegelglasplatten geklebt, und gegen die innere von dem keilförmigen Schwefelsilber

gebildete Wand dieses Troges reines Quecksilber gegossen.

Man übersieht in wenigen Secunden mit der oben beschriebenen Reflexions-Methode, wie der Winkel θ von der dünnsten Stelle des Schwefelsilbers nach den dickeren hin continuirlich zunimmt, und allmählig einen constanten Werth erreicht. Der Abstand x dieser Stelle, wo θ anfängt constant zu werden, von der dünnsten Stelle des Schwefelsilbers, wurde mit einer Millimetertheilung gemessen und die Farbe bestimmt, welche das auf der anderen Hälfte der Silberplatte erhaltene Jodsilber in derselben Entfernung x von der dünnsten Stelle des Keiles zeigte. Nennt man ε die Dicke einer Luftschicht der Newton'schen Farbenringe von gleicher Farbe wie das Jodsilber, D die Dicke, σ das Spec. Gewicht, α das Aequivalent, n den Brechungsexponenten des Schwefelsilbers, und unterscheidet dieselben Grössen für Jodsilber durch den Index 1, so ist

$$D = \frac{\alpha}{\alpha_1} \frac{\sigma_1}{\sigma} \frac{\varepsilon}{n_1} = 0{,}1918\ \varepsilon \text{ wenn man setzt:}$$

$$\begin{array}{ll} \alpha = 123{,}9 & \sigma = 6{,}850 \\ \alpha_1 = 234{,}9 & \sigma_1 = 5{,}602 \end{array} \quad n_1 = 2{,}25.$$

Die Farbe des Jodsilbers, welches dem Schwefelsilber von einer Dicke entspricht, für welche θ constant wurde, war im Mittel ein Braungelb oder röthlich Orange 1. Ordnung im reflectirten Licht, d. h. $\varepsilon = 0{,}000252^{\text{mm}}$ oder $D = 0{,}00004833^{\text{mm}}$. Man kann daher für Glas, Schwefelsilber und Quecksilber

$$l = 0{,}00004833^{\text{mm}}$$

setzen. Bestimmt man die Dicke des Schwefelsilbers aus der Farbe einer Luftschicht gleicher

Dicke (vergl. Pogg. Ann. 129. p. 178. 1866) so findet man diese graublau, und $l < 0{,}000079^{\text{mm}}$.

Die Verschiedenheit des Winkels θ lässt sich übrigens auch an der Höhe z_1 wahrnehmen, bis zu der das Quecksilber an der festen ebenen Wand gegen das allgemeine Niveau herabgedrückt ist, und die der Theorie nach durch $a \cos \omega$ bestimmt ist. z_1 ist an der dünnsten Stelle des Schwefelsilbers am grössten und nimmt dann continuirlich zu, der oben beschriebenen Aenderung des Randwinkels entsprechend.

Man kann ähnliche Versuche, wie mit keilförmigem Schwefelsilber auch mit anderen Substanzen anstellen, die mit allmählig zunehmender Dicke auf einer reinen ebenen Glasplatte abgelagert sind. Einestheils werden diese Substanzen aber vom Quecksilber schon bei gewöhnlicher Temperatur chemisch verändert, wie Jodsilber, oder es hat grosse Schwierigkeiten, die Dicke derselben mit einer auch nur annähern befriedigenden Genauigkeit zu bestimmen.

Da der Winkel θ sich sehr schnell beobachten lässt, so hat seine Kenntniss immerhin Interesse und mag hier erwähnt werden, dass er in den meisten Fällen bei einer Jodsilberdicke von $0{,}000059^{\text{mm}}$ constant wurde, und dass man also angenähert für Glas, Jodsilber und Quecksilber $l = 0{,}000059^{\text{mm}}$ setzen kann.

Bei schwach brechenden Substanzen, wie Collodium, stört der Umstand, dass eine Dicke, ir welche der Randwinkel gegen Quecksilber chon constant wird, im reflectirten Lichte noch chwarz erscheint. Da der Brechungsexpoient des Collodiums (1,369) kleiner als der des lases ist, so würde die entsprechende Luftdicke

Weiss erster Ordnung zeigen, u. die Dicke der Collodiumschicht $\frac{0{,}000109^{\text{mm}}}{1{,}369}$ d. h. $l < 0{,}0000797$ sein.

Der Verf. hat auch versucht nach dem von Herrn Bunsen (Flammenreactionen, pag. 13) angegebenen Verfahren eine keilförmige Schicht von Selen zu erzeugen, indem er Selenige Säure auf einem Platindraht in die obere Reductionsflamme einer Bunsen'schen Gaslampe brachte, und über diese eine kalte Spiegelglasplatte hielt. Man erhält auf diese Weise sehr schön Selenschichten von veränderlicher Dicke, die auch verschiedene Werthe des Winkels θ zeigen, sobald man Quecksilber mit ihnen in Berührung bringt. Es ist dem Verf. jedoch bis jetzt nicht gelungen, die Dicken dieser Schichten mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen. Sie scheinen auf ähnliche Werthe von l zu führen, wie die früher erwähnten Substanzen.

Die Möglichkeit bleibt freilich, dass nicht die Dicke der keilförmigen Substanz, sondern der von derselben adsorbirten Luftschicht die verschiedene Grösse des Randwinkels auch in den zuletzt beschriebenen Versuchen bedingt hat. Bei der Uebereinstimmung der verschiedenen Versuche hält der Verf. diese Annahme freilich für sehr unwahrscheinlich. Immerhin würde dann der oben gefundene Werth von l den Radius der Wirkungssphäre für die Molecularkräfte der Adsorption bestimmen.

Die grösste Entfernung, in welcher die betreffenden Molecularkräfte noch wirksam sind, beträgt nach den beschriebenen Versuchen 50 Milliontel Millimeter oder etwa $^1/_{10}$ einer Wellenlänge des Lichts mittlerer Brechbarkeit in Luft. Diese

Entfernung ist bedeutend grösser, als der Verf. beim Beginn dieser Versuche erwartete, und als wohl auch bei der bisherigen Kenntniss der Thatsachen zu erwarten war.

Es ist anzunehmen, dass auch andere Molecularkräfte, wie diejenigen, welche Elasticität und optische Eigenschaften der Körper bedingen, in ähnlicher Weise noch in endlicher Entfernung wirksam sind, und dürfte dieser Umstand die jetzt herrschenden theoretischen Ansichten über dieselben erheblich modificiren.

Berlin, den 2. Mai 1869.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

April 1869.

Compte-Rendu de la Commission Imp. Archéologique pour l'année 1865 et pour l'année 1866. Avec Atlas. St.-Pétersbourg 1866. 67. 4.

Table Chronologique des Chartes et Diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique. T. II. Bruxelles 1868. 4.

Monuments pour servir à l'histoire des provinces de Namur, de Hainaut et de Luxembourg. T. II. Première partie. Ebd. 1869. 4.

Annuaire de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 1869. 35me année. Ebd. 1869. 8.

Mémoires de l'Académie Royale de Belgique. T. XXXVII. Ebd. 1869. 4.

Bulletins de l'Académie Royale de Belgique. 37me année. 2e série. T. 25. 26. 1868. Ebd. 1868. 8.

Ad. Quetelet, Physique sociale. T. I. Ebd. 1869. 8.

Annuaire de l'Observatoire Royal de Bruxelles 1869. 36me année. Ebd. 1868. 8.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. 1869. (Bogen 2. 3).
Prof. Cam. Heller, Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres. Wien 1868. 8.
Dr. August Neilreich, Die Vegetationsverhältnisse in Croatien. Ebd. 1868. 8.
Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. XVIII. Wien 1868. 8.
Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. Jahrg. VII. Nr. 3. 4. Prag u. Leipzig 1869. 8.
Statuten des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen.
Dr. Ludwig Schlesinger, Geschichte Böhmens. Prag u. Leipzig 1869. 8.
Wilhelm Wackernagel, Voces variae animantium. Basel 1869. 8.
Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar. 8e et 9e années. 1867 et 1868. Colmar 1868. 8.
IV. Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen, vom April 1868 bis Ende März 1869. Bremen 1869. 8.
Salvatore Fenicia da Ruva, della Politica. Bari 1868. 8.
Dr. Arthur v. Oettingen, Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat im Jahre 1868. Zweiter Jahrgang. Dorpat 1869. 8.
C. Settimanni, D'une nouvelle méthode pour déterminer la parallaxe du soleil. Florence 1869. 8.
Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau, über den Zeitabschnitt vom 14. October 1863 — 31. December 1867. Hanau 1868. 8.
Nuova Antologia di scienze, lettere ed arti. Anno quarto. Vol. decimo. Fasc. IV. Aprile 1869. Firenze 1869. 8.
Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Bd. V. I. — 8.
Monatsbericht der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Januar 1869. Berlin 1869. 8.
Verhandlungen des Vereins für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben. Neue Reihe. Heft I. Ulm 1869. 8.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1869. Bd. XIX. Nr. 1. Januar — März. Wien 1869. 8.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juni 9. №. 12. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Juni.

Grisebach, Mittheilung einer Abhandlung von Prof. Buchenau in Bremen über die in Hochasien von den Brüdern Schlagintweit gesammelten Butomaceen, Alismaceen, Juncaginaceen und Juncaceen.

Keferstein, Mittheilung einer Abhandlung von El. Metschnikoff aus St. Petersburg über die Metamorphose einiger Seethiere.

Clebsch, Mittheilung einer Abhandlung von Dr. Klein über Linien-Complexe.

Derselbe, über die binären Formen sechster Ordnung. (Erscheint in den Abhandlungen).

Wöhler, über die beiden neusten Meteorsteinfälle, am 1. Januar und 5. Mai.

Ueber die Metamorphose einiger Seethiere.

(Cyphonautes, Mitraria, Actinotrocha).

von

El. Metschnikoff
aus St. Petersburg.

In dem mir soeben zugegangenen zweiten Hefte des Archivs für mikroskopische Anatomie 1869 steht ein Aufsatz von A. Schneider „zur Entwicklungsgeschichte und systematischen

Stellung der Bryozoen und Gephyreen", in welchem über die Metamorphose gerade derjenigen Thierformen gehandelt wird, welche auch meine Aufmerksamkeit in der letzten Zeit besonders in Anspruch nahmen.

Zunächst beschreibt der genannte Verfasser die Verwandlung des bekannten *Cyphonautes compressus* in Membranipora pilosa. Er giebt dabei an, dass nach dem Festsetzen der Larve alle Organe sich in eine indifferente Zellenmasse verwandeln und dass also der gesammte Organismus des Moosthierchens sich von Neuem daraus entwickelt.

Ich habe die Cyphonautesmetamorphose im Anfang dieses Monates hier in Spezia beobachtet (ohne etwas von der Entdeckung Schneider's zu wissen), wobei ich sogar die ersten Momente der Verwandlung direckt wahrnehmen konnte. Es gelang mir einige Male das schwimmende Thierchen soweit zu verfolgen, bis es in verticaler Richtung auf dem Uhrglase stehen blieb und sich dann momentan auf demselben in der Weise ausbreitete, dass es die Form eines ovalen Blattes annahm. In dem plattgewordenen, von beiden Schalen dachförmig bedeckten Körper liessen sich noch alle inneren Organe deutlich sehen. Bei weiterer Entwicklung liefen einige von ihnen einen Zerfall durch, obwohl man noch immer den braunen Magen unterscheiden konnte. Ich kann überhaupt die Ansicht über das totale Verschwinden der Larvenorgane bei Cyphonautes, resp. die vollkommene Neubildung der Organe des definitiven Thieres nicht theilen. Ich fusse dabei nicht allein auf Beobachtungen über die Metamorphose von Cyphonautes, sondern auch auf Wahrnehmungen an anderen Bryozoen, deren Larven keineswegs in der Weise

von Cyphonautes abweichen, wie es Schneider annimmt. Alle mir genauer bekannten Bryozoenlarven (ich habe die Larven von Acamarchis, Eschara, Tendra, Chlidonia, von einer unbestimmten Ctenostomee und von drei Cyclostomeen untersucht) besitzen eine innere von einer Wandung umkleidete Höhle und ein fussartiges Organ, welches dem „bewimperten Saugnapf“ von Cyphonautes vollkommen entspricht. Ausserdem besitzen die Larven der Chilo- und Ctenostomeen noch einen ebenso geformten und gelagerten Knopf wie Cyphonautes. Einige Bryozoenlarven (z. B. die Larven von Acamarchis) zeichnen sich aus durch den Besitz von vier mit Krystallkörpern versehenen Augen; solche Eigenthümlichkeit findet man aber bei Bryozoenlarven ebenso selten als eine doppelte Schale.

Von einer Art *Mitraria* (es scheint dieselbe M. Ceyra zu sein, auf welche sich die Angaben von Schneider beziehen) habe ich hier in Spezia so viele Exemplare erhalten, dass ich die ganze Verwandlung an ihnen Schritt für Schritt verfolgen konnte. Die jüngsten von mir beobachteten Larven (welche noch keine ausgebildete Wimperschnur besassen) zeichnen sich von den älteren durch den Besitz einer dicken Cuticula aus, welche wohl als die zurückgebliebene Eihaut aufzufassen ist. Im Innern solcher Larven (welche nicht einen, sondern zwei Borstenbüschel haben) findet man einen Verdauungsapparat, an dem man bereits einen Oesophagus, einen Magen mit einem Mastdarme unterscheidet. Das nächstfolgende Entwicklungsstadium characterisirt sich hauptsächlich durch die Ausbildung der Wimperschnur, sowie durch das Abwerfen der Cuticula. Bei weiterer Entwicklung

bekommen die Mitrarien eine breite Hauteinstülpung, welche in dem Zwischenraum zwischen den beiden Körperöffnungen sich bildet. Derjenige Theil der eingestülpten Haut verdickt sich besonders, welcher sich an den Darm anlegt und welcher die Anlage der Bauchfläche des definitiven Wurmes repräsentirt. Später kommt auf der Oberfläche der Larve ein kleiner zapfenförmiger Körper zum Vorschein, an dessen Ende sich der After befindet und welcher nichts anderes als das Hinterende des definitiven Thieres ist. Dieser Zapfen, welcher zwischen der eingestülpten Oeffnung und den Borstenbündeln frei hervorragt, enthält in seinem Innern das untere Darmende und besteht sonst aus einem mit der Larvenhaut unmittelbar zusammenhängenden Ueberzug. Die Bauchfläche des letzteren erscheint als eine einfache Fortsetzung des oben erwähnten verdickten Theiles der Einstülpung. Man sieht leicht ein, dass diese Einstülpung überhaupt zur Bildung der Bauchfläche des definitiven Thieres dient, bei welchem die Oeffnungen der Verdauungsapparate nicht dicht neben einander, wie bei Mitraria, sondern auf beiden Körperenden (wie überhaupt bei den Anneliden) liegen. Man bekommt nunmehr bei Mitrarien mit Einstülpung solche topographische Verhältnisse des Körpers wie z. B. bei den Embryonen der Amphipoden, bei welchen bekanntlich die Bauchfläche zusammengekrümmt erscheint.

Die Weiterentwicklung unseres Thieres besteht nun hauptsächlich im Längenwachsthum des Zapfens, d. h. des hinteren Wurmendes, welche ganz allmälig vorgeht, wie überhaupt die ganze Verwandlung der Mitraria. Der Zapfen theilt sich in Segmente, deren Zahl mit dem

Längenwachsthum zunimmt; zugleich tritt eine Differenzirung der Borsten ein, welche auf dem Rücken in Form langer und dünner Haarborsten, auf der Bauchfläche dagegen als kleine in lange Kämme geordnete Häckchen erscheinen. Es bildet sich das Nervensystem, die Augen, besondere Schleimdrüsen und andere innere Organe des Wurmes, dessen Vordertheil noch von der ursprünglichen Wimperschnur umgeben bleibt. In dem Ablösen der letzteren, sowie im Abwerfen der langen Borsten besteht nun die letzte Phase der Verwandlung, wobei der ganze Körper des Wurmes eine völlig langgestreckte Lage annimmt.

Der aus Mitraria sich bildende Ringelwurm, eine echte Chaetopode, scheidet sofort nach der Verwandlung eine cylindrische Röhre aus, an welcher sich eine Menge Sandkörnchen ankleben. An dem Wurme können wir einen Kopf (dessen Form am besten mit der einer Klarinettenspitze zu vergleichen ist) und einen aus zwölf Segmenten bestehenden Rumpf unterscheiden. Der letztere ist auf der Rückenfläche mit langen Haarborsten, auf der Bauchfläche mit kurzen Hackenborsten versehen (welche letztere nur am ersten Segmente fehlen). Das Aftersegment endet mit zwei breiten Lappen. Im Innern des Körpers unterscheidet man einen aus Oesophagus und Magendarm bestehenden Darmkanal. Neben dem Oesophagus liegt noch eine ausstülpbare Zunge, welche ganz derjenigen der Terebellenlarven ähnlich ist. Zu beiden Seiten des Kopfzapfens liegen die röthlich pigmentirten Augen. Im ganzen Körper ist eine bedeutende Anzahl schleimabsondernder Organe vorhanden.

In einem solchen Zustande leben die aus

Mitraria hervorgegangenen Würmer wochenlang, ohne sich dabei merklich zu verändern.

Nach dem Gesagten brauche ich nicht lange bei einer Kritik der Schneider'schen Bemerkungen über Mitraria zu verweilen. Mitraria verliert bei der Metamorphose blos ihre Wimperschnur und die langen provisorischen Borsten, während der ganze Körper mit allen inneren Organen in den Ringelwurm übergeht. Der letztere bildet sich also keineswegs plötzlich durch eine Ausstülpung des Darmes, wie es nach Schneider's Vermuthung der Fall sein soll.

Die Verwandlung von Mitraria [1]) geschieht demnach auf eine ganz andere Weise als bei *Actinotrocha*, deren Metamorphose ich auch vollständiger als es bis jetzt geschehen ist verfolgen konnte.

Die jüngsten sporadisch im Meere schwimmenden Larven besitzen blos die Anlagen zu zwei Armen, erscheinen also jünger als die ältesten aus Phoroniseiern von Kowalevsky und später auch von mir gezogenen Larven. Die Larven der neapolitanischen Phoronis unterscheiden sich von Denjenigen unserer Actinotrocha (welche von A. branchiata durchaus verschieden ist) hauptsächlich durch den Besitz eines Analzapfens; bei den jüngsten Actinotrocha von Spezia mündet der Mastdarm direckt auf der Rückenfläche des Thieres. Man findet von unserer Actinotrocha acht frei schwimmende Larvenstadien, welche sich von einander hauptsächlich durch die Zahl der Arme unterscheiden.

1) Ich muss beiläufig bemerken, dass der aus Mitraria hervorgehende Ringelwurm nur eine geringe Aehnlichkeit mit dem von Schneider abgebildeten besitzt, welche einzig in dem Vorhandensein der Haarborsten besteht.

Bei den Larven mit 10 Armen sieht man bereits sich einen, mit der Ringmuskelschicht des Körpers zusammenhängenden Sinus um die untere Hälfte des Darmkanals bilden, welcher die Anlage des Gefässsystems darstellt. In dem nächstfolgenden Stadium findet die Bildung der Einstülpung statt, welche die Körperwand der Phoronis bilden soll. Die Beschreibung der späteren Larvenstadien werde ich bei einer anderen Gelegenheit liefern, hier will ich nur Einiges über die Verwandlung der Actinotrocha in Phoronis und die dieselbs einleitenden Monmente mittheilen. Vor der Ausstülpung des Schlauches bekommt jeder Arm der Larve einen kleinen Anhang auf der Unterseite seines Basaltheiles. Es entstehen somit 16 kleine fingerförmige Warzen, welche zur Tentakelkrone der Phoronis werden. Nach der Differenzirung der Armanhänge beginnt die Verwandlung. Der Schlauch stülpt sich dabei aus, den Darmkanal nebst Blutgefässen in sich nehmend; der ganze Vordertheil der Larve, d. h. die Kopfkappe, die zwischen derselben und den Armen liegende Haut und die Arme selbst (mit Ausnahme ihrer oben erwähnten Anhänge) werden von dem Wurme verschluckt; der übrige Körpertheil der Larve bleibt dagegen im Zusammenhange mit dem Wurmkörper und nur der Afterwimperring löst sich davon ab. Es bildet sich nunmehr aus dem Hinterende der Actinotrocha eine Anschwellung auf dem Phoroniskörper, welche erst nach mehreren Stunden in denselben eingestülpt wird. Der Haupttheil der Verwandlung, d. h. das Eindringen des Darmes in den Wurm, das Verschlucken der Actinotrochatheile dauert ungefähr eine Viertelstunde.

Spezia, den 28. Mai 1869.

Universität.

1. Preisvertheilung.

Am 4. Juni fand die Feier der akademischen Preisvertheilung statt. Die Festrede hielt Professor Sauppe, indem er das Verhältniss, in welchem Leben und Theorie zu einander stehn, und die Aufgabe darzustellen versuchte, welche durch die Vermittlung zwischen beiden den Universitäten zu erfüllen obliegt.

Bearbeitungen der aufgestellten Preisaufgaben waren nur je eine bei der theologischen und medicinischen Fakultät eingegangen. Aber die der theologischen Aufgabe: Causae et argumenta doctrinae scholasticorum de dono supernaturali exponantur befriedigte nach Inhalt und Form so wenig, dass von einer Ertheilung des Preises nach dem Urtheil der Fakultät keine Rede sein konnte. Dagegen konnte die medicinische Fakultät der Bearbeitung ihrer Aufgabe: eine Beschreibung des Gewebes des ligamentum arteriosum (Botalli) beim Erwachsenen und eine auf die Untersuchung des ductus arteriosus bei Neugeborenen gegründete Entwickelungsgeschichte jenes Gewebes den vollen Preis zuerkennen. Als Verfasser ergab sich

F. Walkhoff,
Stud. medic. aus Braunschweig.

Die neuen Preisaufgaben sind folgende.

Als wissenschaftliche Aufgabe stellt die theologische Fakultät:

Quid virtutem christianam inter et naturalem intersit, exponatur.

und als Predigttext giebt sie die Stelle

Ev. Johannis 6, 35—40.

Die juristische Fakultät wiederholt die vorjährige Aufgabe:

Explicentur principia iuris romani de poena confiscationis bonorum.

Die Aufgabe der medicinischen Fakultät ist folgende:

Der Verlauf der Gefässbündel in den Blattorganen der Coniferen ist vergleichend zu untersuchen, wobei namentlich die Berücksichtigung einer Anzahl von exotischen Gattungen gewünscht wird.

Als ordentliche Aufgabe stellt die philosophische Fakultät:

De Eratofthenis chronographi fontibus et auctoritate;

als ausserordentliche wiederholt sie die vorjährige:

die Fakultät verlangt eine genaue geognostische Untersuchung der Braunkohlenablagerungen in der Umgebung von Göttingen, vom Meissner und Habichtswald an bis in die Nähe von Wallensen im Amte Lauenstein. Hauptsächlich wird mit Rücksicht auf die Arbeiten von Heer, Göppert und Massalongo eine botanisch-mikroskopische Untersuchung der verschiedenen Braunkohlenhölzer gewünscht und es sind die genera und species dieser vorweltlichen Bäume mit möglichster Sicherheit festzustellen.

Die Bearbeitungen müssen, mit einem Motto versehn und zugleich mit einem versiegelten Zettel, der aussen dies Motto trägt und innen

22

den Namen des Verfassers enthält, bis zum 15. April 1870 den Dekanen der einzelnen Fakultäten übergeben werden. Die Bearbeitung der medicinischen und der ausserordentlichen philosophischen Aufgabe kann auch in deutscher Sprache erfolgen.

---

2. Blumenbach'sches Stipendium.

Zufolge eines vom Königlichen Universitäts-Curatorium an die medicinische Facultät zu Göttingen ergangenen Rescriptes ist der verfügbare Fonds des Blumenbach'schen Stipendiums auf 660 Thlr. Courant angewachsen, so dass dasselbe wiederum einem jungen durch vorzügliche Geistesgaben sich auszeichnenden, aber unbemittelten Doctor Medicinae als Reisestipendium zuerkannt werden kann. Competenten haben sich vor Ablauf eines halben Jahrs an die medicinische Facultät zu Göttingen, welcher dieses Mal die Vertheilung zukömmt, zu wenden, derselben Zeugnisse über ihr Betragen und über ihren Mangel an Vermögen, sowie ihre Inaugural-Dissertation und was sie sonst etwa haben drucken lassen, portofrei einzusenden, und dabei den Umfang und Zweck ihrer wissenschaftlichen Reise zu entwickeln. Wer das Stipendium erhält, muss bestimmt dafür ein Jahr auf Reisen sein.

Göttingen am 15. Mai 1869.

Marx, d. z. Decan.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juni 16. № 13. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Uebersicht der in den Jahren 1855—57 in Hochasien von den Brüdern Schlagintweit gesammelten Butomaceen, Alismaceen, Juncaginaceen und Juncaceen

von

Fr. Buchenau in Bremen.

Butomaceae.

Butomus L.

B. umbellatus, β. parviflorus Buchen. (floribus dimidio vel tertia parte minoribus quam in planta europaea). — Nr. 4351, Western Himálaya, Prov. Kashmir: Drained lake basin of Kashmir; environs of Srinagger, within a circle of 8 miles radius; 10. Aug. - 30. Sept. 1856; — Nr. 5126, Western Himálaya; Prov. Kashmir: Pir Pătsáski or Kishtvár Pass to Islamábad; 5.-10. August 1856.

Nr. 4351 besteht aus einem, Nr. 5126 aus zwei Blüthenständen ohne Blätter, welche in der auffallenden Kleinheit der Blüthen übereinstimmen. Diese Form scheint in Indien weiter verbreitet zu sein, denn auch ein schönes und vollständiges, von Hooksssfil. und Thomson im Penjab (1000′ Höhe) gesammeltes Exemplar des Königl. Herbariums zu Berlin stimmt ganz mit den vor-

liegenden Schlagintweit'schen Pflanzen überein. Ich vermuthe daher, dass wir es hier nicht etwa mit kümmerlichen Pflanzen, sondern mit einer klimatischen Form zu thun haben, welche als eine neue Varietät betrachtet zu werden verdient.

Tenagocharis Hochst.

T. latifolia Buchen. (F. Buchenau, Index criticus Butomacearum etc. hucusque descriptarum, in Abhandlungen des naturwiss. Vereines zu Bremen, 1869 II, pag. 3). — Nr. 11902, Central-India, Prov. Málva, Environs of Amarkántak, (Páídera and source of the Iohíllah), 2000—2900 feet; 26.-29. Januar 1856). Ein schönes, kräftiges Exemplar dieser in Indien und dann wieder im tropischen Afrika weitverbreiteten Pflanze, über deren Synonymie mein oben citirter Aufsatz zu vergleichen ist. Das Schlagintweit'sche Exemplar ist etwa einen Fuss hoch; es hat theils lanzettliche, theils schmallanzettliche Blätter. Da die früheren Autoren auf die relative Länge der Blätter verglichen mit den Schäften Werth legen, so will ich bemerken, dass die Blätter an dem vorliegenden Exemplare kürzer als der kräftigste Schaft, aber zum Theil länger als die anderen (auch bereits fruchttragenden) Stengel sind.

Alismaceae.

Alisma L.

A. Plantago L. — Nr. 3018; Western Himalaya, Prov. Kishtvár: near the town of Kishtvár, 27.-31. July 1856. — Nr. 3779; Western Himálaya, Prov. Kishtvár: Kishtvár to the Pir Pătsáski or Kishtvár Pass; 1.-4. August 1856. — Nr. 4565; Western Himálaya, Prov. Kashmír (vergl. oben Nr. 4351, Butomus umbellatus); 2.-20. October 1856. — Nr. 12593; Wes-

tern Himálaya, Prov. Rajáuri: Pūch viâ Kótti to Islamabád, 4000—2000 feet; 10.-15. November 1856.

Alle vier Pflanzen gehören der auch in Europa häufigsten breitblättrigen Varietät an, deren Blätter an der Basis mehr oder weniger herzfömig sind. Nr. 3779 ist nur ein einziges, sehr grosses Blatt, mit gerundeter Basis, Nr. 12593 ein Rhizom mit vier kleinen, an der Basis stark herzförmigen Blättern. In beiden Fällen lässt aber die charakteristische Nervatur keinen Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung aufkommen.

Ausser diesen Exemplaren war auch Nr. 1462, (Tibet, Prov. Ladák, Leh to Dah: water-plants from the Indus; 9.-21. Juli 1846) im Herbarium vorläufig als Alisma Plantago?) bestimmt. Es besteht aus einem kurzen Rhizom mit vier lanzettlichen, an der Basis abgestutzten Laubblättern von derber Textur. Nach den freilich nicht sehr deutlichen Resten einer Ochrea an der Basis des einen Blattstieles bin ich geneigt, diese Pflanze für den jungen Trieb eines Rumex zu halten.

Sagittaria L.

S. sagittifolia L. — Nr. 3778; Western Himálaya; Prov. Kishtvar (vergl. oben Nr. 3779, Alisma Plantago) — Nr. 4338 und 4354; Western Himálaya, Prov. Kashmír (vergl. oben Nr. 4351, Butomus umbellatus und 4565, Alisma Plantago); 10. August — 30. September 1856. — Nr. 5142; Western Himálaya, Prov. Kashmír (vergl. oben Nr 5126, Butomus umbellatus). — Nr. 14734, Eastern Himálaya, Prov. Sikkim: Singhalíla ridge from Tónglo to Fálut; 9000-1200 feet; May and June 1855.

Nicht allein in Europa wachsen Alisma Plantago, Butomus umbellatus und Sagittaria

sagittifolia an vielen Stellen gesellig bei einander, sondern die Zone ihres Vorkommens dehnt sich auch über den grössten Theil von Asien aus. Die letzterwähnte Art scheint sich aber ganz besonders weit zu verbreiten, denn sie steigt auch in die heissen Ebenen Indiens hinab, wo Hooker und Thomson schöne Fruchtexemplare sammelten. Auch aus dem Osten von Asien wird sie wiederholt angegeben, und ich vermuthe, dass die chinesischen Arten S. sinensis Sims. und S. macrophylla Bunge (edulis Schlecht.) als Varietätenmit ihr zu vereinigen sein werden. Die im Schlagintweit'schen Herbarium vorliegenden Exemplare repräsentiren sehr verschiedene Formen dieses vegetabilischen Proteus, die man gewiss zu verschiedenen Arten rechnen würde, wenn uns nicht fast jedes Florengebiet in Europa Gelegenheit gäbe, die Veränderlichkeit der Pflanze zu beobachten. — Nr. 3778 ist zunächst ein einzelnes Blatt, mit mehr als fussgrosser Lamina von ausgezeichneter Pfeilform, dessen Seitenlappen länger sind als der Mittellappen; der zweite mit derselben Nr. bezeichnete Bogen zeigt dagegen ein sehr graciles Exemplar mit schmalen, kaum 3″ langen Blattscheiben, bei denen gleichfalls die basilären Lappen weit grösser sind als der Mittellappen; der schlanke Schaft besitzt ganz einfache dreiblüthige Quirle; der unterste derselben besteht aus drei fruchttragenden weiblichen Blüthen; der folgende hat nur drei Blüthenstiele, von denen die (männlichen?) Blüthen abgefallen sind, der dritte besitzt drei geöffnete männliche Blüthen; über ihm ist der Stengel abgebrochen, hat aber schwerlich noch viele Quirle getragen. Diesem Exemplare schliessen sich Nr. 5142 und 14734 ziemlich nahe an, obschon in der Grösse der Blätter, der Länge der

Schäfte und der Anzahl der Blüthenquirle manche Unterschiede vorhanden sind. — Sehr weit von ihnen allen entfernt sich aber Nr. 4338. Dies ist eine kräftige Pflanze; das etwa 8″ lange Laubblatt hat anderthalb Zoll Breite und drei sehr lang zugespitzte Lappen. Der kräftige Blüthenstand besitzt in den beiden untersten Etagen kräftige Zweige mit zahlreichen Blüthenquirlen und dann noch mindestens sieben Blüthenquirle mit je drei Blüthen. Die Blüthen sind bis oben hin sämmtlich weiblich, und nur mit Mühe fand ich an den äussersten Spitzen einige wenige noch ganz unentwickelte männliche Blüthen auf. Die weiblichen Blüthen besitzen um den dichten Kopf von Fruchtknoten herum einen Kranz von ganz verkrüppelten Staubgefässen. — Eine so weit gehende Hinneigung zur Diöcie wie an dieser Pflanze ist mir sonst bei Sag. sagittifolia L. niemals vorgekommen; dagegen kehrt sie bei der Abbildung der Sag. sinensis Sims in Curtis botanical Magazine, 1814, XXXIX, Tab. 1631 wieder, wo nur eine einzige männliche Blüthe in der äussersten Spitze der Inflorescenz dargestellt ist. Indessen würde der Versuch, hierauf eine specifische Trennung zu begründen, nur zu einer unnatürlichen Spaltung führen.

(Limnophyton obtusifolium Miq. und Sag. cordifolia Roxb., fehlen in der Sammlung; sie scheinen nur im südlichen Indien vorzukommen.)

Juncaginaceae.

Triglochin L.

T. maritima L. — Nr. 7043; Tibet, Prov. Gnári Khórsum: △ Láptel to △ Selchell and △ Hóti (south of the Sătlej); 16 to 19 June 1855.

Ein Exemplar mit halbreifen Früchten, von kräftigem aber nicht sehr hohem Wuchse, die Blattscheiben nur etwa 2 Zoll, die Schäfte etwa 7'' lang. — Die Pflanze ist im gemässigten Asien weit verbreitet, ihr Vorkommen aber wohl auch dort durch grossen Salzgehalt des Bodens bedingt; sie wird z. B. von Turczaninow für die Länder um den Baikalsee, von Maximowicz für das Amurgebiet, von Miquel für Japan angegeben. J. D. Hooker sammelte sie im Sikkimhimalaya in einer Höhe von 12000'. — Triglochin palustris, welche in Europa weit häufiger ist als Tr. maritima, scheint sich in Asien nach Osten und Süden weit weniger zu verbreiten, als die letztgenannte Art. Uebrigens gibt R. Forbes sie auch aus dem Himalaya an (Kedarkanta) und erwähnt, dass er der Pflanze von dieser Lokalität den Namen Tr. himalense beigelegt habe. (R. Forbes, Illustrations of the botany and the other branches of the natural history of the Himalayan Montains, 1839, p. 402). Ob jener Name schon anderweitig publicirt wurde?

Juncaceae.

Juncus L.[1])

A. Junci singuliflori.

Sect. I Junci genuini, (foliis cauliformibus).

J. glaucus Ehrh. — Nr. 9931. — Western Himalaya, Prov. Kamáon: Environs of Bábe (on the southern slope of the Tári Pass); 9. June 1856.

Einige Exemplare dieser charakteristischen Art, mit noch sehr unentwickelten Blüthen.

[1]) Das Genus Luzula ist in der Schlagintweit'schen Sammlung merkwürdiger Weise gar nicht vertreten.

Ihr Vorkommen in Indien ist bereits bekannt (vergl. z. B.: Don in Linnaean Transactions XVIII).

J. Lütkei Buchenau. — Nr. 4790. Western Himalaya, Prov. Kashmír: — Báltal to Númner; 15.-16. October 1856.

Caulis (aphyllus, basi vaginis aphyllis instructus?) teres, leviter sulcatus, medulla loculose farcta impletus. Inflorescentia pseudolateralis, anthelaeformis, decomposita, multiflora; flores ultimi breviter pedicellati, sive sessiles. Flores fusco-straminei. Segmenta perianthii linearii-lanceolata, acutata, interiora paullo breviora, dorso fusca, margine membranacea. Stam. 6, segmentis perianthii 1/3 breviora; filamenta linearia, basi dilatata; antherae lineares deciduae filamentis breviores. Capsula perigonium paullo superans, trigono-ovalis, mucronata, trilocularis, dissipimentis crassis, straminea, apice fusca. Semina oblique ovata, transverse reticulata, funiculo albo prominente instructa, ferruginea, 0,20-0,22''' longa.

Diese Juncus-Art ist besonders merkwürdig durch ihre grosse habituelle Aehnlichkeit mit J. effusus L, für den ich ihn bei der ersten Durchsicht der Schlagintweit'schen Pflanzen auch gehalten habe. Er unterscheidet sich aber in folgenden wichtigen Punkten von dieser Art: das Mark des Stengels ist löcherig unterbrochen (bei J. effusus zusammenhängend); die Blüthe hat sechs (bei J. effusus drei) Staubgefässe, die Kapsel ist oval, schwach dreikantig und bespitzt (bei J. effusus stark dreikantig und oben eingedrückt); der Funiculus des Samens tritt als ein weisser Streifen über die Contour des übrigen Samens hervor, was bei J. effusus nicht der Fall ist. Bei aller äussern Aehnlichkeit

finden sich also in einer Reihe der wichtigsten Organe Unterschiede vor (von geringeren Verschiedenheiten abgesehen). Ich wüsste die vorliegenden Pflanzen auch mit keiner andern Art dieser schwierigen Gruppe zu identificiren. — Der Juncus glaucescens de la Harpe, an welchen man wohl zunächst denken könnte, ist mir aus eigener Anschauung nicht bekannt; nach der Diagnose unterscheidet er sich durch die »panicula conglobata«, die »stamina perigonio dimidio breviora« und namentlich durch die »capsula semitrilocularis« ziemlich stark von der vorliegenden Art, bei der der Blüthenstand locker ist, die Staubgefässe $^2/_3$ so lang als das Perigon sind, und die Kapsel völlig dreifächerig ist, indem die Placenten bis hinauf in die Spitze der Kapsel reichen. — Die Blüthen sind bis zur Spitze der Kapsel 3mm, bis zur Spitze der Perigonblätter $2^1/_2$mm lang. — Sehr zu bedauern ist, dass die vorliegenden Exemplare nur abgerissene Stengel sind, und es daher nicht sicher ermittelt werden kann, ob die grundständigen Scheiden eine Laubspreite tragen oder nicht; indessen glaube ich nicht zu irren, wenn ich annehme, dass sie blattlos sind. Die Art ist auf den Wunsch des Herrn H. v. Schlagintweit nach dem um die Nautik und Geographie so vielfach verdienten russischen Admiral Lütke benannt.

T. leptocarpus Buchenau. — Nr. 3059. Western Himalaya, Prov. Dzămu: Pádri Pass to Bhadrár; 17.-22. Juli 1856.

Caulis aphyllus basi vaginis aphyllis instructus?) teres, leviter sulcatus medulla loculose farcta impletus. Inflorescentia pseudolateralis, anthelaeformis, supradecomposita, diffusa; flores omnes (et ultimi) pedicellati; pedunculi elon-

gati, graciles, flexuosi. Flores pallido-straminei. Segmenta perianthii auguste lanceolata, acuta, interiora subbreviora, dorso pallide fusca, margine coriacea. Stamina 6, perigonio 1/3 breviora; filamenta linearia, basi fusca; antherae lineares, flavae, filamentis breviores. Capsula perigonio 1 1/2 longior, trigona, ovato-attenuata, obtusa, mucronata, nitida, viridulo-straminea, mucrone fusco terminada trilocularis, dissipimentis tenuissimis. Semina (immatura) obliqueovata, alboapicu transverse reticulata, ferruginea, 0,22‴ longa.

Auch bei dieser Art ist die Unvollständigkeit der Exemplare sehr zu beklagen; es liegen nur zwei abgerissene Blüthenstände vor, denen sogar noch das den Blüthenstand überragende Deckblatt (die scheinbare Fortsetzung des Stengels) fehlt. Indessen fällt die Pflanze bei vieler Aehnlichkeit mit Juncus effusus L. sogleich durch die ungemein schlanken, bogig gekrümmten Blüthenstiele und die nach oben verschmälerten, das Perigon weit überragenden Kapseln auf. Der Stengel ist mit fächerigem Marke gefüllt. Bemerkenswerth ist noch die grosse Zartheit der Scheidewände in der Kapsel; wiederholt rissen beim Loslösen die Scheidewände von der Placenta los; vielleicht ist dies beim Aufspringen der Frucht der normale Vorgang, die vorliegenden Früchte sind nur halbreif. — Die Blüthen messen bis zur Spitze der Kapsel 4, bis zu den Spitzen der Perigonblätter 2 3/4—3mm.

Sect. II *Junci poiophylli* (foliis planis sive canaliculatis). *J. bufonius L.* — Nr. 5844; Tibet, Prov. Balti: Kunés (on the right side of the Shayók) viâ Kéris to Néru (on the right of the Indus); 2. to 12. August 1866. Nr. 10487 und 10488. Northwestern India, Prov. Pănjáb; Lahór; 10.-14. March 1857.

Von dieser in allen fünf Welttheilen weit verbreiteten Pflanze liegen hier Proben von zwei verschiedenen Lokalitäten vor. Nr. 5844 sind ungemein kräftige (etwa 8'' hohe) Exemplare; zwischen ihren Wurzelfasern findet sich ein sehr feinkörniger, gleichmässiger grauer Schlick, wie er sich aus Gletscherbächen abzusetzen pflegt. Der Fruchtbarkeit dieses Bodens schreibe ich auch die kräftige Entwickelung der vorliegenden Pflanzen zu. — Nr. 10487 und 10488 sind Pflanzen gewöhnlicher Statur, wie sie auch in Deutschland häufig genug an den Rändern von Fusspfaden wachsen; bei ihnen sind die letzten Blüthen häufig ganz kurz gestielt und sitzen dicht neben den vorletzten (also ein Uebergang zur var. fasciculiflorus), während bei 5844 alle Blüthen entwickelte Stiele haben. Die Perigontheile überragen bei Nr. 5844 die Kapsel bedeutend, bei 10487 und 10488 wenigstens an den untern Blüthen, während sie an den oberen Blüthen nur wenig länger sind als die Kapsel.

B. Junci capitati.

Sect. III. Junci nodosi (folia septis transversis intercepta).

J. lamprocarpus Ehrh. — Nr. 4747. Tíbet, Prov. Dras: Surrounding the hot springs near Múlbe; 8. October 1856. — Nr. 5868. Tíbet, Prov. Bálti (vergl. oben Nr. 5844, Juncus bufonius L.) — Nr. 6169. Tíbet, Prov. Bálti: Shégar to Skárdo; 31. August 1856. — Nr. 7409. Tíbet, Prov. Hasóra: Táshing (northwest of Astor on Hasóra); 15.-22. September 1856.

Die vorliegenden Exemplare sind auf den ersten Blick sehr verschieden. Nr. 4747 ist am Rande einer heissen Quelle aber noch im Wasser selbst gewachsen; das Exemplar war durchflochten mit einer Menge von Moosen, Utricu-

larien und Stengeln von Chara. Die Veränderungen, welche es erlitten hat, bestehen in einer ungemein kräftigen Entwickelung der Wurzeln, sowie basilärer Blätterbüschel; die Stengel sind dünn und kraftlos aufgeschossen; nur einer von ihnen trägt drei kleine arm- (2—3) blüthige Köpfchen, an denen auch die Blüthen verkleinert sind. — Die beiden andern Pflanzen schliessen sich den in Europa weitverbreiteten Formen weit näher an. Es sind etwa fusshohe Pflanzen mit ziemlich stark verzweigten Blüthenständen. Nr. 6169 hat grünliche, Nr. 7409 mehr bräunliche Perigonblätter. An den Köpfchen von Nr. 7409 finden sich ziemlich viele Hülsen einer Motte, welche sich von den Blüthen ernährt, gerade so, wie dies auch in Europa häufig vorkommt. Nr. 5868 ist eine sehr kräftige Pflanze, deren meiste Blüthen noch ganz unentwickelt sind; ein Zweig trägt aber soweit entwickelte Blüthen, dass man an ihnen die Form der zugespitzten Perigontheile und die Sechsmännigkeit der Blüthen feststellen kann. Interessant ist, dass auch diese Pflanze ebenso wie die mit ihr gesammelte Nr. 5844 (J. bufonius L.) in allen Theilen ein besonders kräftiges Wachsthum zeigt; auch für sie vermuthe ich, dass sie auf einem neu gebildeten, sehr fruchtbaren Boden gewachsen ist, obwohl sie zwischen ihren Wurzeln nicht den zarten Gletscherschlamm, wie Nr. 5846, sondern einen thonig sandigen Boden besitzt. — J. lamprocarpus liegt mir auch aus Afghanistan vor (leg. Griffith; herb. of the East India Company, Nr. 5410).

Ob der im südlichen Indien vorkommende J. Leschenaultii Gay (welchen ich übrigens nicht sicher von dem australischen J. prismatocarpus R. Br. zu unterscheiden vermag) in den Hima-

laya hinauf steigt, bleibt noch zu entscheiden; ich sah ihn nur aus den Nilgherris und aus leylon. Wahrscheinlich gehört dahin auch die ungemein schlaffe, aufgeschossene Pflanze Nr. 5459 des Herbariums der ostindischen Compagnie, im östlichen Bengalen von Griffith gesammelt. — Nahe verwandt damit sind jedenfalls auch die beiden gleichfalls dreimännigen Arten: J. monticola Steud. aus den Nilgherris und J. indicus Royle et Don (D. Don, An Account of the Indian species of Juncus and Luzula in Transact. of the Linn. Soc. 1840, XVIII, p. 323). An meinen Exemplaren von J. monticola ist die einfächerige Kapsel stets etwas kürzer als das Perigon (übrigens sind die Früchte erst halbreif). Authentische Exemplare von J. indicus sah ich noch nicht. — Völlig unbekannt ist mir der von Royle Forbes in seinem mehrfach citirten Werke: Illustrations of the botany and the other branches of natural history of the Himalayan mountains, 1839, p. 401 erwähnte J. Donnianus Forbes, von dem der Autor nur sagt, dass er „allied to J. articulatus" sei und von Mussoore stamme. Nur die Ansicht der Originalexemplare wird diesem unglücklichen Schemen Leben einzuflössen vermögen.

Sect. IV. *Junci graminifolii* (folia plana sive canaliculata).

J. leucomelas Don. — Nr. 2557. Tíbet, Prov. Pángkong: Panamik on the lake Tsomognalarí to Dúrguk; 1.-4. July 1856. — Nr. 6977: Tíbet, Prov. Spíti: Northern Foot of Tári Pass via Mūd to southern foot of Párang Pass; 12.-17. June 1856. — Nr. 7058. Tíbet, Prov. Gnári Khórsum (vergl. oben Nr. 7043, Triglochin maritima). — Nr. 7320. Tíbet, Prov. Gnári Khórsum: Northern foot of the

Uta Dhúra Pass across the Kiúngar Pass to its northern foot; 16200 — 17600 engl. feet; 9.-12. July 1855. — Nr. 9675. Western Himalaya, Prov. Kămáon: Environs of Mílum (chief place of the district Johár) ;12200—121000 engl. feet; 6.-25. June 1855.

Diese fünf Pflanzen bilden eine interessante Reihe von Formen dieser schönen Art. Nr. 9675 ist ein dichter Rasen von etwa 1″ hohen Pflanzen; die Blätter (welche sich nur an der Basis finden, während der Stengel bei dieser Art ein nackter Schaft ist) sind zurückgekrümmt. Hieran schliessen sich Nr. 2557, zwei losgelöste Triebe von 2″ Höhe; die Blätter sind gerade. Nr. 6977 ist wieder ein dichter Rasen, aus welchem sich eine Anzahl von 3″ hohen Stengeln erheben, Nr. 7058 endlich ist ein dichter Rasen, aus welchem sich eine Anzahl schlanker Schäfte bis zu einer Höhe von etwa 6″ erheben. — Nr. 7320 ist eine unentwickelte kaum 1″ hohe Pflanze, welche ich aber auch unbedenklich hierher ziehe. Wachsthumsweise, Form der Blätter und des Halmes entsprechen ganz der der andern kleinen Exemplare; nur ist die Farbe der noch unentwickelten Blüthen ein trübes Gelbbraun, während sonst die Farbe ein helles Gelbweiss ist. Vielleicht haben wir es hier mit einer eigenthümlichen Varietät zu thun; vielleicht nehmen aber auch die Perigontheile erst bei weiterer Entwickelung ihre helle Farbe an. — Leider hat keins der Exemplare auch nur halbreife Kapseln, an denen man die Form der Samen studiren könnte.

Nachdem ich diese Schlagintweitschen Pflanzen genau untersucht habe, bin ich zu der Ansicht gekommen, dass der von mir in der Botanischen Zeitung 1867, p. 148 als J. Thom-

soni beschriebene Juncus sich nicht specifisch von J. leucomelas Don trennen lässt, von dem ich ihn nach der Diagnose (D. Don, An Account of the Indian Species of Juncus and Luzula; Linnaean Transactions 1840, XVIII, p. 317 ff.) trennen zu müssen glaubte. Die Donsche Beschreibung gründet sich offenbar nur auf zwergige Exemplare und umfasste alle Formen des J. leucomelas; überdies finde ich die Staubgefässe an der Basis nur unbedeutend verbreitert und die Narben nicht kurz und zurückgebogen, sondern lang und schraubenförmig gedreht. Wenn ich a. a. O. die Pflanze auf Grund einer gütigen Mittheilung des Herrn Prof. Grisebach als ausläufertreibend beschrieb, so bedarf dieser Punkt noch weiterer Aufklärung. Vielleicht liegt hier eine Verwechslung mit einer andern Hooker'schen Pflanze vor oder Prof. Grisebach hat einen aus dem Rasen losgelösten Stengel vor sich gehabt, dessen Seitentriebe dann leicht für Ausläufer gehalten werden können. Jedenfalls verdient der Juncus Thomsoni aber als eine blasse Varietät (die Bracteen, welche bei J. leucomelas gewöhnlich schon dunkel kastanienbraun gefärbt sind, sind bei ihr gelblich-weiss wie die Blüthen) unterschieden zu werden, und nenne ich ihn desshalb jetzt:

J. leucomelas Don var. Thomsoni Buchen.

(J. Thomsoni Buchen. olim.)

J. leucomelas ist unserm J. triglumis L. sehr nahe verwandt und nach Wachsthum, Bau der Blätter, des Stengels und Blüthenstandes nicht von ihm zu unterscheiden; er weicht aber durch die Länge der Staubgefässe, welche das Perigon weit überragen und die schmälern Perigonblätter von ihm ab. Nach Don's Diagnose besitzt

er zugespitzte Kapseln, während die von J. triglumis stumpf mit dem als Stachelspitze aufgesetzten Griffelgrunde sind. Letzterer kommt aber auch in Himalaya vor, wo ihn Hooker im Sikkim in einer Höhe von 12—15000′ sammelte; die Bestimmung rührt von Hooker her (das mir allein vorliegende Exemplar des Grisebach'schen Herbar's ist noch etwas unentwickelt, so dass ich über die Bestimmung zweifelhaft geblieben wäre). — Die Färbung der Bracteen und Blüthen bildet keinen einigermassen zuverlässigen Unterschied, da ich auch bei ächtem J. triglumiss Exemplare mit schön kastanienbraunen Deckblättern und hellen gelblichweissen Blüthen sah.

J. concinnus Don. — Nr. 2809; Western Himálaya, Prov. Lahōl: Kárdong to Dártse in the Bhága valley; 15.-18. June 1856. — Nr. 4048; Western Himálaya, Prov. Lahōl: Left shore of the Bhága (later Tsinab) at Kárdong; 14. June 1856. — Nr. 4151; Western Himálaya, Prov. Lahōl: Kóksar to Kárdong; 11.—12. June 1856. — Nr. 6700; Tibet, Province Tsánskar: Sûlle to Pádum; 22.—24. June 1856. — Nr. 6979; Tibet, Prov. Spiti (vergl. oben Nr. 6977, Juncus leucomelas Don). — Nr. 10021. Western Himáláya, Prov. Gărhvál: Bádrinath; 10000—12000 engl. feet.

Diese schöne Pflanze (ausgezeichnet durch weisse, bemerklich langgestielte Blüthen, welche in der Achsel weisser Bracteen sitzen), liegt hier in einer ganzen Reihe von Formen vor. Die Exemplare sind ½—1′ hoch; sie bilden am Grunde kurze, bogig-aufsteigende Ausläufer, welche mit ein paar Niederblättern beginnen, dann einige wenige Laubblätter besitzen und wahrscheinlich im nächsten Jahre zur Blüthe

gelangen. Die Stengel selbst tragen 2-3 schmale, rinnenförmige, selten flache Laubblätter, deren Scheide meist rothgefärbt ist, welche Farbe übrigens auch an einigen Parthieen des Stengels wiederkehrt. Die vorliegenden Exemplare sind fast durchgängig einköpfig, bis auf ein Exemplar von Nr. 10021, welches ausser dem Endköpfchen noch vier kurzgestielte Seitenköpfchen besitzt. — Einigermassen zweifelhaft ist die Bestimmung von Nr. 6979, einer kräftigen Pflanze, deren Blüthenköpfchen noch sehr unentwickelt ist. — Der Bogen Nr. 6700 enthält mehrere Pflanzen mit gleichfalls unentwickelten Blüthenköpfchen, die sich auf den ersten Blick durch eine trüb bräunlich-gelbe Farbe von denen der andern Pflanzen unterscheiden; auch die rothe Farbe der Blattscheiden findet sich entweder gar nicht oder ist nur schwach vorhanden. Da ich im Uebrigen keinen stichhaltigen Unterschied zwischen den Pflanzen fand, so bezeichne ich diese Pflanze mit trüb-gelblich gefärbten Blüthen (Nr. 6700) als

J. concinnus Don β turbidus Buchen.

Nach Ansicht dieser Exemplare und der im Kön. Herbarium zu Berlin befindlichen muss ich meine in der Botanischen Zeitung 1867 p. 1867 p. 146 und 147 geäusserten Bedenken über die Identität von J. concinnus Don. Prodr. fl. Nepal. und J. concinnus Don Transactions jetzt fallen lassen. Don hat an beiden Stellen dieselbe Pflanze gemeint, aber durch die Angabe: folia articulata in der ersten Diagnose grosse Verwirrung gestiftet. Die Verschiedenheit der Angabe: capitulum unicum und capitula corymbosa erklärt sich dadurch, dass die Pflanze allerdings gewöhnlich nur ein endständiges Köpfchen, zuweilen aber auch mehrere besitzt. —

Massgebend ist künftig allein die Diagnose und Beschreibung der mehrfach citirten Stelle in den Linn. Transactions.

J. *himalensis* Klotzsch. — Nr. 6834; Tibet, Prov. Hasóra: Northern foot of the Dorikónn Pass (slopes towards Táshing); 1. October 1856. — (?) Nr. 8999; Western Himálaya, Prov. Gărhvál: Súkhi across the Bámsuru and Cháia Pass to Khărsáli (Passes between the Bhagirátti and Jámma Valleys); 9000—15400 engl. feet; 9.-13. October 1855. — Nr. 10020. Western Himálaya: Bádrinath; 10000—10600 engl. feet; 1—31. August 1855.

Die hier aufgezählten und die folgenden Pflanzen haben mir ganz besondere Schwierigkeiten bereitet, da die beschriebenen Arten, mit welchen sie verglichen werden können, zum Theil nur ungenügend bekannt sind. Im Schlagintweit'schen Herbarium sind sie sämmtlich mit »J. castaneus L., Herbar. Hooker« bezeichnet und in der That hat auch Hooker mehrere von ihnen unter diesem Namen vertheilt; ich kann sie aber unmöglich mit dieser in Europa und Nordamerika einheimischen Art identificiren. — Nr. 6834 und 10020 stimmen sehr gut mit J. himalensis Klotzsch (in Klotzsch und Garcke, die botanischen Ergebnisse der Reise Sr. kön. Hoheit des Prinzen Waldemar von Preussen in den Jahren 1845 und 46, p. 60, Taf. 97) überein. Es sind schlanke, etwas über ein Fuss hohe Pflanzen, mit kurzen, nach wenigen Niederblättern bogig aufsteigenden und dann Laubblätter bildenden Ausläufern. Der Stengel selbst trägt zwei, seltner drei Laubblätter mit längern umfassenden Scheiden und tief rinniger Lamina. Der Blüthenstand wird von der untersten, laubigen Bractee (oder von den beiden untersten)

überragt und besteht bei N. 6834 gewöhnlich aus zwei 4—8blüthigen braungefärbten Köpfchen, die Exemplare 10020 dagegen haben bis zu 9 Köpfchen und entsprechen also ganz dem von Klotzsch abgebildeten Exemplare. Die Blüthen sind kurzgestielt und stehen vorblattlos in der Achsel der Bracteen. Die Blüthen sind 6männig. Klotzsch bildet nur blühende Exemplare ab; auch Nr. 6834 besteht nur aus blühenden Pflanzen; Nr. 10020 dagegen umfasst eine Anzahl blühender und halbreifer Exemplare (aber leider nur davon abgerissene obere Hälften) Nr. 8999 zwei abgerissene Blüthenstände mit völlig reifen Früchten. Sämmtliche Pflanzen zeigen den characteristischen Bau des Perigons; die innern stumpfen Blätter sind nämlich länger als die äussern; diese haben auf der Rückseite unterhalb der Spitze eine meist deutlich entwickelte, zuweilen aber auch kaum angedeutete gekrümmte Stachelspitze, welche auch Klotzsch, wenn auch nicht deutlich, abbildet. Die Staubgefässe sind so lang als die äussern Perigontheile, die fadenförmigen Filamente 2 bis fast 4 mal so lang als die Antheren; die Filamente sind im untersten Theile schwarz, weiter hinauf weiss gefärbt. Die Kapsel[1]) ist dreikantig-prismatisch, durch den kurzen bleibendeu Griffelgrund bespitzt, gelblich braun gefärbt, doppelt so lang als das Perigon. Die Klappen haben in der Mitte des Rückens eine stark ausgesprochene Rinne. Die reifen oder halbreifen Früchte sind nur unvollkommen dreifächerig, indem die zarten Querscheidewände nicht vollständig in

[1]) Die hier gegebenen Notizen über die reife Kapsel und die Samen beziehen sich auf Nr. 8999, deren Zugehörigkeit zu J. himalensis allerdings (sie besteht nur in einem abgerissenen Fruchtstande) nicht ganz zweifellos ist.

der Mitte zusammentreffen (Klotzsch bildet den Fruchtknoten dreifächerig mit wirklich verwachsenen Scheidewänden ab, was ich sehr bezweifeln möchte.) Die geschwänzten Samen gehören zu den längsten, welche bei Juncus vorkommen; sie erreichen eine Länge von 1,7''', wovon nur etwa 0,3''' auf den eigentlichen Körper kommen, während der weisse Stiel etwa 0,65, das Anhängsel an der Spitze dagegen 0,75''' lang ist; die Anhängsel sind rein weiss gefärbt, der Kern hellgelbbraun.

J. Schlagintweitii Buchen. — Nr. 6668; Tíbet, Prov. Dras; Matáï up to the Tsójé Pass (northeastern slopes of the Pass); 14. October 1868. — Nr. 9708. Western Himálaya, Prov. Gárhvál: Nélong via Múkba across the Damdár or Hat ka Tsáūra Pass to Ussilla in the Tons Valley; 26. September to 6. October 1855.

Planta perennis, caespitosa. Caulis teres, erectus, pedalis, foliatus. Folia basilaria vaginiformia, caulina longe vaginantia, lamina erecta lineari canaliculata. Capitula 1—3. Bractea infima inflorescentiam superans. Flores capitati in azillis bractearum nudi, breviter pedicellati. Bracteae acutae. Segmenta perianthii sex, lineari-lanceolata acuta, aequilonga, sive interiore sublongiora. Stamina 6, segm. perianthii 1/3 breviora. Filamenta filiformia, alba, basi badia. Antherae lineares, flavae, filamentis breviores. Capsula ovato-trigona, rostrata imperfecte trilocularis, perigonium, aequans, vel paullo superans, rostro perigonium superante. Semina scobiformia, (immatura 1,1''' longa, nucleo 0,4''').

Diese interessante Pflanze steht auf der einen Seite dem J. himalensis Klotzsch, auf der andern dem J. Hoffmeisteri Klotzsch nahe.

Mit beiden hat sie die schmalen, tief rinnenförmigen Blätter, den kopfförmigen Blüthenstand, die sechsmännigen Blüthen und die feilspanförmigen Samen gemein. Beide Arten bilden aber Ausläufer (J. Hoffmeisteri lange niedergestreckte, J. himalensis kurze bogig aufsteigende), während die hier vorliegende Pflanze ein vielköpfiges Rhizom besitzt. J. Hoffmeisteri ist ferner eine weissblüthige Art, bei der der Fruchtknoten das Perigon fast um das Doppelte überragt; J. himalensis hat dieselbe kastanienbraune oder rostbraune Färbung des Perigones als T. Schlagintweitii, aber die Perigonblätter sind stumpfer, die äussern unter der Spitze stachelspitzig, die Staubgefässe ebenso lang als das Perigon und die reife Kapsel doppelt so lang als das letztere; überdies ist die reife Kapsel dreikantig-prismatisch und läuft in eine verhältnissmässig kurze Spitze aus. — Die Perigonblätter von J. Schlagintweitii sind rostfarbig, gegen die Basis hin kastanienbraun gefärbt; die Kapsel ist kastanienbraun, der Schnabel schwarz. Die schnabelartige Spitze der reifen Frucht wird durch den stehenbleibenden Grund des Griffes gebildet und ist $^1/_3$—$^1/_2$ so lang, als die reife Frucht.

J. Schlagintweitii zeichnet sich durch einen auffallend geraden stielrunden Stengel aus (wogegen J. himalensis einen schlanken, mehr gebogenen Stengel hat), auch die Blätter und die Bracteen sind bei J. himalensis weit länger und schlanker als bei J. Schlagintweitii. Nr. 6668 enthält eine ganze Reihe von fruchttragenden Exemplaren, welche alle völlig übereinstimmen, aber fast sämmtlich nur aus einzelnen Stengeln bestehen; sie besitzen überreife Kapseln, in denen ich keinen einzigen Samen auffinden konnte; Nr. 9708 ist ein vielköpfiges Exemplar mit halb-

reifen Früchten, deren einer die oben beschriebenen Samen entnommen sind.

Die beiden vorliegenden Arten, sowie der J. sphacelatus Dcsne stehen dem europäischen Juncus castaneus Sm. sehr nahe (die Blätter sind rinnig oder fast röhrenförmig; der Blüthenstand ist ein Köpfchen; die Blüthen stehen vorblattlos in den Achseln der Bracteen; sie sind sechsmännig; die Narben sind lang entwickelt; die Samen zeichnen sich durch besonders lange schwanzförmige Anhängsel aus). Aechten J. castaneus Sm. aus dem Himalaya sah ich noch nicht, obwohl allerdings einzelne Formen des J. himalensis ihm sehr nahe kommen. — Der J. sphacelatus Dcsne unterscheidet sich von J. castaneus durch die armblüthigen Dolden (die Blüthen sind so lang gestielt, dass der Blüthenstand nicht wohl mehr ein Köpfchen genannt werden kann), sowie durch die linealisch-pfriemlichen, die Frucht stets überragenden Perigonblätter (bei J. castaneus sind sie bemerklich) breiter und stets sehr viel kürzer als die Früchte. Der Blüthenstand ist meistens nur wenig verzweigt. — Diese Form verdient gewiss eine specifische Trennung von J. castaneus. Sie liegt mir vor aus dem Sikkim (14—16000'; gesammelt von J. D. Hooker), von Kamaon (ges. von R. Blinkworth, Wallich); beide Pflanzen stimmen sehr wohl mit der Abbildung von Decaisne in Jacquemont's voyage überein. Wahrscheinlich gehören dahin auch die Blüthenexemplare eines Juncus, der von Hooker unter der Bezeichnung:

13. Juncus
Hab. Sikkim
12—14000' Regio alp. coll. J. D. Hooker

vertheilt wurde, ferner ein gleichfalls noch un-

entwickelter Juncus, von Hooker ausgeben mit der Etikette:

J. castaneus Him. Bor. Occ., regio temp., 10—14000'; leg. J. Thomson und endlich nach Analysenzeichnungen von Dr. Engelmann in St. Louis auch zwei Pflanzen: Juncus Nr. 3 Kumaon 14500', R. Strachney und J. E. Witterbottom und Juncus Nr. 4; Kumaon 11500 von denselben Sammlern (hb. Asa Gray).

Zur Theorie der Linien-Complexe des ersten und zweiten Grades.

Von Dr. **Felix Klein.**

Als Coordinaten der geraden Linie im Raume betrachtet man die relativen Werthe der sechs zweigliedrigen Determinanten, welche sich aus den Coordinaten zweier Punkte oder zweier Ebenen ableiten lassen. Zwischen diesen Determinanten besteht eine identische Relation des zweiten Grades, die durch:

$$R = 0$$

bezeichnet sein mag. Indem dieselbe die hinreichende Bedingung dafür ausspricht, dass sechs, sonst beliebig gegebene Grössen als Coordinaten einer geraden Linie betrachtet werden können, ist es gestattet, von der Entstehung der Linien-Coordinaten aus den Coordinaten zweier Punkte oder zweier Ebenen abzusehen und die Linien-Coordinaten als selbstständige Veränderliche zu betrachten, welche einer Gleichung zweiten Grades zu genügen haben.

Eine weitere Gleichung zwischen den Linien-Coordinaten:

$$\Omega = 0$$

bestimmt einen Linien-Complex. Ist diese Gleichung selbst wieder vom zweiten Grade, so liegt es nahe, die beiden gegebenen Gleichungen durch eine lineare Substitution auf solche zwei umzuformen, welche nur noch die Quadrate der Veränderlichen enthalten. Diese Transformation auf eine Normalform ist bekanntlich immer und nur in einziger Weise möglich, vorausgesetzt, dass die gleich Null gesetzte Determinante der Form

$$\Omega + \lambda P$$

für λ verschiedene Wurzeln ergibt. Die besonderen Fälle von Complexen zweiten Grades, in welchen diese Voraussetzung nicht zutrifft, bleiben im Folgenden unberücksichtigt.

Es ist unsere Absicht, den geometrischen Sinn jener Normalform der beiden Gleichungen

$$R = 0, \qquad \Omega = 0$$

zu erörtern. Wir beschränken uns dabei darauf, die betreffenden Sätze ohne weiteren Beweis mitzutheilen. Von zwei einander reciprok coordinirten Sätzen ist meistens nur der eine ausgesprochen.

I.

1. Die Coordinaten der geraden Linie im Raume stellen die mit gewissen (passenden) Constanten multiplicirten Momente derselben in Bezug auf die Kanten des Coordinaten-Tetraeders

dar. Die Einführung linearer Functionen an Stelle dieser Coordinaten kommt darauf hinaus, jene Momente mit den Momenten der geraden Linie in Bezug auf die ihr in sechs linearen Complexen conjugirten geraden Linien zu vertauschen.

Zwischen den durch eine lineare Substitution neu eingeführten Veränderlichen, besteht, der Gleichung

$$R = 0$$

entsprechend, eine Bedingungs-Gleichung des zweiten Grades, die auf gleiche Weise bezeichnet sein mag. Wenn dieselbe der Form nach mit der zwischen den ursprünglichen Veränderlichen bestehenden Relation übereinstimmt, so stellen die neuen Veränderlichen die Momente der geraden Linie in Bezug auf die Kanten eines neuen Tetraeders dar.

2. Als Invariante eines Complexes ersten Grades werde derjenige Ausdruck bezeichnet, den man erhält, wenn man in die linke Seite der Bedingungs-Gleichung

$$R = 0$$

an Stelle der Veränderlichen die entsprechenden Constanten des Complexes einführt.

Unter der simultanen Invariante zweier Complexe ersten Grades sei derjenige Ausdruck verstanden, welcher durch Substitution der Constanten beider Complexe in die bilinear geschriebene linke Seite derselben Gleichung entsteht.

3. Das Verschwinden der simultanen Invariante zweier linearen Complexe drückt eine Beziehung zwischen denselben aus, die als Involution bezeichnet werden mag.

Es seien zwei lineare Complexe in Involution gegeben. Diejenigen Punkte, welche in ihnen einer Ebene entsprechen, die sich um eine beiden gemeinsame gerade Linie dreht, bilden eine involutorische Reihe.

In Bezug auf zwei Complexe in Involution ordnen sich die Ebenen und Punkte des Raumes in Gruppen von zwei Ebenen und von zwei, auf der Durchschnittslinie derselben liegenden Punkten.

In Bezug auf drei Complexe in Involution ordnen sich die Ebenen und Punkte des Raumes zu Tetraedern zusammen. Alle diese Tetraeder sind sich selbst in Bezug auf die durch die drei Complexe bestimmte Fläche des zweiten Grades conjugirt.

II.

1. Die eingehends berührte Transformation der beiden Gleichungen

$$R = 0, \quad \Omega = 0$$

auf eine Normalform führt zur Aufstellung solcher sechs linearer Ausdrücke der Linien-Coordinaten, in welchen sich die Bedingungs-Gleichung:

$$R = 0$$

als Summe der mit passenden Constanten multiplicirten Quadrate schreibt. Gleich Null gesetzt, stellen diese neuen Veränderlichen sechs lineare Complexe dar, welche die Fundamental-Complexe heissen mögen. Dieselben seien durch:

$$x_1 = 0, \; x_2 = 0, \; \ldots\ldots \; x_6 = 0$$

bezeichnet und die Symbole x gleich mit solchen Constanten multiplicirt gedacht, dass die Bedingungs-Gleichung die folgende Form annimmt:

$$(1) \quad x_1^2 + x_2^2 + \ldots\ldots + x_6^2 = 0.$$

Dann sind die Multipla der x so gewählt, dass die Invarianten der sechs Fundamental-Complexe einander gleich werden.

Das System der so bestimmten Veränderlichen hängt von 15 Constanten ab.

2. Je zwei beliebige der sechs Fundamental-Complexe liegen in Involution.

Die sechs Fundamental-Complexe bestimmen $\frac{6.5}{2} = 15$ Congruenzen. Die 30 Directricen derselben sind in der folgenden Weise gruppirt.

Die Directricen solcher drei Congruenzen, welche zusammen von sämmtlichen sechs Fundamental-Complexen abhängen, bilden die Kanten eines Tetraeders.

Ein derartiges Tetraeder heisse ein Fundamental-Tetraeder.

Es gibt 15 Fundamental-Tetraeder. Die Eckpunkte und Seitenflächen derselben sind sämmtlich verschieden.

Je zwei zusammengehörige Directricen sind gegenüberstehende Kanten von dreien der Fundamental-Tetraeder.

Die 6 paarweise zusammengehörigen Eckpunkte derselben, welche auf einer der Directricen liegen, sind so angeordnet, dass zwei beliebige Paare zu einander harmonisch conjugirt sind.

Ein Gleiches gilt von den durch eine Directrix hindurchgehenden 6 paarweise zusammengehörigen Seitenflächen.

Von den 60 Eckpunkten der 15 Fundamental-Tetraeder liegen 15 in jeder der 60 Seitenflächen; umgekehrt, von den 60 Seitenflächen gehen 15 durch jeden der 60 Eckpunkte.

Ausser den 30 Directricen, welche je 6 Eckpunkte enthalten und nach welchen sich je 6 Seitenflächen schneiden, gibt es 320 gerade Linien, welche durch je 3 Eckpunkte hindurchgehen und welche in je 3 Seitenflächen liegen. Von diesen Linien kommen auf jeden Eckpunkt und jede Seitenfläche 16.

Es gibt weitere 360 gerade Linien, welche die Verbindungslinien von 2 Eckpunkten und die Durchschnittslinien von 2 Seitenebenen bilden. Von denselben gehen durch jeden Eckpunkt und liegen in jeder Seitenfläche 12.

Durch je drei Fundamental-Complexe ist eine Fläche zweiten Grades vermöge der Linien ihrer einen Erzeugung bestimmt. Dieselbe Fläche ist vermöge der Linien ihrer anderen Erzeugung durch die drei übrigen Fundamental-Complexe gegeben.

Die 10 so definirten Flächen heissen im Folgenden die Fundamentalflächen.

Je zwei zusammengehörige Directricen gehören als Erzeugende 4 der Fundamentalflächen an. In Bezug auf die 6 anderen sind sie conjugirte Polaren.

Es gibt 6 Fundamentalflächen, welche 4 der Kanten eines gegebenen Fundamental-Tetraeders enthalten. In Bezug auf die übrigen 4 ist das Fundamental-Tetraeder sich selbst reciprok.

3. Indem wir die Vorzeichen der Coordinaten einer gegebenen geraden Linie auf alle Weisen wechseln, wobei die Bedingungs-Gleichung (1) immer erfüllt bleibt, erhalten wir 32 zusammengehörige gerade Linien.

Mit Bezug auf die sechs Fundamental-Complexe gruppiren sich also die geraden Linien des Raumes zu in sich geschlossenen Systemen von 32.

Von solchen Linien liegen 15 mal 16 auf einem Complex, 20 mal 8 auf einer Congruenz, 120 mal 4 auf einer Fläche zweiten Grades. Jede Linie gehört 15 dieser Complexe, 20 der Congruenzen und 15 der Flächen zweiten Grades an.

Die 32 Linien zerfallen in zwei Gruppen von 16, je nach dem eine gerade oder eine ungerade Anzahl ihrer Coordinaten ein gleiches Vorzeichen hat.

Wenn eine der 32 Linien eine ebene Curve beschreibt, geschieht das Gleiche von den 15 Linien derselben Gruppe. Die 16 Linien der anderen Gruppe erzeugen Kegelflächen.

Gegen eine beliebige der 32 Linien sondern sich die 16 Linien der anderen Gruppen in 2 Classen: in eine von 6, welche die conjugirten Polaren der angenommenen geraden Linie in Bezug auf die 6 Fundamental-Complexe, und in eine von 10, welche die conjugirten Polaren derselben in Bezug auf die 10 Fundamentalflächen sind.

Die Gleichung des 32. Grades, welche ein derartiges System von 32 geraden Linien bestimmt, verlangt, nachdem die 6 Fundamental-Complexe durch eine Gleichung des 6. Grades gefunden sind, nur noch die Auflösung von rein quadratischen Gleichungen.

4. Die sechs Punkte, welcher einer beliebigen Ebene in den sechs Fundamental-Complexen entsprechen, liegen auf einer Curve der zweiten Ordnung; die sechs Ebenen, welche einem beliebigen Punkte in den sechs Fundamental-Complexen entsprechen, umhüllen einen Kegel der zweiten Classe.

In Bezug auf die 6 Fundamental-Complexe

ordnen sich die Ebenen und Punkte des Raumes zu in sich geschlossenen Systemen von 16 Ebenen und 16 Punkten. In jeder der 16 Ebenen eines Systems liegen, den Fundamental-Complexen entsprechend, 6 der 16 Punkte, die übrigen 10 sind die Pole der Ebenen in Bezug auf die 10 Fundamentalflächen; durch jeden der 16 Punkte des Systems gehen, den Fundamental-Complexen entsprechend, 6 der 16 Ebenen, die übrigens 10 sind die Polar-Ebenen des Punktes in Bezug auf die 10 Fundamental-Flächen.

Die 16 Doppelebenen und 16 Doppelpunkte der Flächen vierter Ordnung und Classe ohne Doppel-Curve und Doppel-Developpable, welche Herr Kummer zuerst untersucht hat [1]), bilden ein derartiges System.

Die 120 Verbindungslinien der 16 Punkte eines Systems, die mit den 120 Durchschnittslinien der 16 Ebenen desselben zusammenfallen, sondern sich in 15 Gruppen von 8. Die 8 Linien einer Gruppe haben 2 gemeinschaftliche Transversalen. Dieselbe fallen mit 2 zusammengehörigen der 30 Kanten der Fundamental-Tetraeder zusammen.

Wenn eine von 32 in Bezug auf die Fundamental-Complexe einander zugehörigen geraden Linien in eine der 16 Ebenen des Systems fällt, so liegen die 15 Linien derselben Gruppe in den 15 übrigen Ebenen; die 16 Linien der anderen Gruppe gehen durch die 16 Punkte.

Wenn einer von den Punkten des Systems in einer Ebene eines anderen Systems liegt, findet ein Gleiches für alle Punkte desselben statt, und alle seine Ebenen enthalten je einen Punkt des anderen.

1) Monatsberichte der Berliner Akademie. 1864.

Von den vereinfachten Systemen von 16 Punkten und 16 Ebenen, die entstehen, wenn einem der Elemente und damit allen eine ausgezeichnete Lage gegen die Fundamental-Tetraeder ertheilt wird, sei nur dasjenige erwähnt, dessen Ebenen zu 4 durch die Eckpunkte eines der 15 Fundamental-Tetraeder gehen und dessen Punkte zu 4 in den Seitenflächen desselben Tetraeders liegen. Es bildet dasselbe das Singularitäten-System eines Tetraedroid [1]), insbesondere einer Fresnel'schen Wellenfläche.

Während die Gleichung, welche ein allgemeines System von 16 Ebenen und 16 Punkten bestimmt, die Auflösung einer Gleichung sechsten Grades und mehrerer quadratischer verlangt, ist die Gleichung, welche ein derartiges besonderes System bestimmt, durch eine Gleichung vierten Grades und mehrere quadratische, also algebraisch lösbar.

III.

1. Als Gleichung des zu untersuchenden Complexes zweiten Grades sei die folgende gegeben:

$$(2) \quad k_1 x_1^2 + k_2 x_2^2 + \dots + k_6 x_6^2 = 0.$$

Dabei ist:

$$(1) \quad x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_6^2 = 0,$$

so dass der Complex unverändert bleibt, wenn statt k_1, k_2 überall geschrieben wird: $k_1 + \lambda$, $k_2 + \lambda$, ... Die Gleichung (2) enthält also 4 Constante, die mit den 15, von welchen

1) Cayley. Leouville, Journal. XI. 1846.

die Fundamental-Complexe abhängen, die 19 Constanten des Complexes geben.

Die Gleichungsform (2) sagt aus, dass der Complex zweiten Grades und alle von demselben unmittelbar abhängigen Gebilde sich selbst in Bezug auf das System der 6 Fundamental-Complexe entsprechen.

Aus diesem Satze leiten sich, mit Hülfe der von Pluecker entwickelten Eigenschaften der Complexe zweiten Grades [1], die im Folgenden aufgeführten Theoreme ab.

2. Diejenigen Punkte, deren Complex-Kegel in ein Ebenenpaar zerfällt, bilden eine Fläche der 4. Ordnung und der 4. Classe mit 16 Doppelpunkten und 16 Doppelebenen, und dieselbe Fläche wird von denjenigen Ebenen umhüllt, deren Complex-Curve sich in das System zweier Punkte aufgelöst hat.

Solch' eine Fläche mag in dem Folgenden eine Kummer'sche Fläche genant werden. In ihrer Beziehung zu dem Complexe soll sie seine Singularitäten-Fläche heissen. Ihre Punkte sind die singulären Punkte des Complexes, ihre Ebenen die singulären Ebenen desselben.

Eine Kummer'sche Fläche ist sich selbst in Bezug auf ein System von sechs Fundamental-Complexen conjugirt [2].

1) Neue Geometrie des Raumes, gegründet auf die Betrachtung der geraden Linie als Raumelement. Leipzig. B. G. Teubner. 1868, 1869.

2) Die gewöhnliche Fresnel'sche Wellenfläche, welche sich aus dem Ellipsoid:

$$a^2 x^2 + b^2 y^2 + c^2 z^2 = 1$$

ableitet, entspricht sich selbst in Bezug auf die folgenden Fundamental-Complexe:

Das anharmonische Verhältniss der vier Schnittpunkte einer geraden Linie mit einer Kummer'schen Fläche ist gleich dem anharmonischen Verhältnisse der vier durch dieselbe an die Fläche gelegten Tangential-Ebenen.

Die Ebenen und Punkte einer Kummer'schen Fläche ordnen sich zu Systemen von 16 Ebenen und 16 Punkten zusammen. Durch die Coordinaten eines dieser Elemente drücken sich die Coordinaten der übrigen rational aus, sobald die sechs Fundamental-Complexe durch eine Gleichung des sechsten Grades bestimmt worden sind.

Zu jedem solchen Systeme gehört ein zweites, welches sich rational aus dem ersten ableitet. Dasselbe umfasst die Tangential-Ebenen in den Punkten und die Berührungspunkte in den Ebenen des ersten.

Die beiden zusammengehörigen Systeme bestimmen durch ihren Durchschnitt 96 gerade Linien, welche Doppeltangenten der Fläche sind.

Die Doppeltangenten einer Kummer'schen Fläche bilden sechs verschiedene Congruenzen, deren jede einem der 6 Fundamental-Complexe angehört.

Von einer beliebigen Tangential-Ebene wird die Fläche in einer Curve vierter Ordnung mit einem Doppelpunkte geschnitten. Die sechs Tangenten, welche sich von diesem Punkte aus an die Curve legen lassen, berühren in denjenigen

---

$$(yz' - y'z) \pm a\sqrt{-1}\,(x - x') = 0,$$
$$(xz' - x'z) \pm b\sqrt{-1}\,(y - y') = 0,$$
$$(xy' - x'y) \pm c\sqrt{-1}\,(z - z') = 0.$$

sechs Punkten, welche der Ebene in den sechs Fundamental-Complexen entsprechen.

Die 28 Doppeltangenten der Durchschnitts-Curve vierter Ordnung einer beliebigen Ebene mit der Fläche sondern sich in zwei Gruppen. 16 derselben sind der Durchschnitt der Ebene mit den 16 Doppelebenen der Fläche. Die 12 übrigen gehören paarweise zusammen. Die beiden Linien eines Paars schneiden sich in einem derjenigen 6 Punkte, welche in der angenommenen Ebene den 6 Fundamental-Complexen entsprechen.

Die sechs Congruenzen, welche von den Doppeltangenten der Fläche gebildet werden, sind von der zweiten Ordnung und Klasse.

Insbesondere entsprechen sich in Bezug auf die 6 Fundamental-Complexe die 16 Doppelebenen und 16 Doppelpunkte der Fläche. Zu diesem Systeme gehören unendlich viele zugeordnete, welche ein gegenseitiges Entsprechen zwischen den Berührungs-Curven in den Doppelebenen und den Berührungs-Kegeln in den Doppelpunkten begründen. An Stelle der 96 Doppeltangenten treten in diesem Falle die 96 Büschel, welche von den geraden Linien gebildet werden, die in einer Doppelebene durch einen Doppelpunkt gehen.

Die Bestimmung der Singularitäten einer Kummer'schen Fläche hängt, nachdem eine Gleichung sechsten Grades gelöst ist, nur noch von Gleichungen des zweiten Grades ab [1]).

Wenn die sechs Fundamental-Complexe und eine der Doppelebenen einer Kummer'schen Fläche gegeben sind, lässt sich die Fläche linear construiren.

1) C. Jordan in Borchardt's Journal LXX.

Enthält die gegebene Doppelebene einen der Eckpunkte der 15 Fundamental-Tetraeder, so wird die Kummer'sche Fläche ein Tetraedroid.

Ein Tetraedroid ist dadurch characterisirt, dass das von den in einer Doppelebene gelegenen Doppelpunkten gebildete Sechseck ein Brianchon'sches ist.

Die Bestimmung der Singularitäten eines Tetraedroid verlangt ausser der Auflösung einer Gleichung des vierten Grades nur noch die quadratischer Gleichungen, ist also algebraisch ausführbar.

8. Diejenigen geraden Linien, welche Durchschnittslinien zweier Ebenen sind, in welche sich ein Complex-Kegel aufgelöst hat, oder, was auf dasselbe hinaus kommt, diejenigen geraden Linien, welche Verbindungslinien zweier Punkte sind, in welche eine Complex-Curve zerfallen ist, heissen die singulären Linien des Complexes. Die Spitze des zerfallenden Kegels heisst der zugeordnete singuläre Punkt, die Ebene der zerfallenden Curve die zugeordnete singuläre Ebene. Die singulären Linien berühren die Singularitäten-Fläche in dem zugeordneten singulären Punkte, in welchem die zugeordnete singuläre Ebene Tangential-Ebene ist. Die beiden Ebenen, in welche der Complex-Kegel, dessen Mittelpunkt der zugeordnete singuläre Punkt ist, sich aufgelöst hat, sind die beiden noch übrigen Tangential-Ebenen, welche sich durch die singuläre Linie an die Fläche legen lassen; die beiden Punkte, in welche die Complex-Curve in der zugeordneten singulären Ebene zerfällt, sind die beiden noch übrigen Durchschnitts-Punkte der singulären Linie mit der Fläche.

Es ist durch die Singularitätenfläche selbst

noch nicht bestimmt, welche der in einer Tangential-Ebene durch den Berührungspunkt gehenden geraden Linien die zugehörige singuläre Linie ist.

Wenn eine Kummer'sche Fläche und eine sie berührende gerade Linie gegeben ist, so kann ein Complex construirt werden, welcher die Kummer'sche Fläche zur Singularitätenfläche und die gerade Linie zur singulären Linie hat.

Eine Kummer'sche Fläche hängt von einer Constanten weniger, als ein Complex zweiten Grades, mithin von 18 Constanten ab.

Es gibt eine einfach unendliche Schaar von Complexen des zweiten Grades, welche zu einer gegebenen Kummer'schen Fläche gehören.

Ausgezeichnet unter den singulären Linien eines Complexes sind diejenigen, welche die Singularitätenfläche osculiren. Alle in der zugeordneten singulären Ebene durch den zugeordneten singulären Punkt gehenden geraden Linien gehören dem Complexe an. Die den osculirenden singulären Linien zugeordneten singulären Punkte bilden eine Curve der 16. Ordnung.

Wenn eine Kummer'sche Fläche und eine sie berührende gerade Linie gegeben ist, lassen sich ausser dem eben construirten Complexe noch zwei andere angeben, welche die Fläche zur Singularitätenfläche haben und die gerade Linie, aber freilich nicht als singuläre Linie, enthalten. Es sind dies diejenigen beiden, denen als singuläre Linie eine der beiden Haupt-Tangenten der Fläche im Berührungspunkte der gegebenen geraden Linie entspricht. Nachdem diese beiden Tangenten durch eine quadratische Gleichung bestimmt sind, wird die Construction eine lineare.

Ist eine Kummer'sche Fläche und eine sie osculirende gerade Linie gegeben, so fällt einer dieser beiden Complexe mit dem vorhin construirten Complexe zusammen.

Wird für die gerade Linie, welche die Kummer'sche Fläche berührt, eine Doppeltangente derselben genommen, so erhält man an Stelle des Complexes zweiten Grades, der dieselbe zur singulären Linie haben soll, einen doppelt zu zählenden der sechs linearen Fundamental-Complexe.

Wenn eine Kummer'sche Fläche und eine beliebige Linie gegeben ist, können vier Complexe construirt werden, welche die Fläche zur Singularitätenfläche haben und die gerade Linie enthalten. Nachdem die vier Durchschnittspunkte der geraden Linie mit der Fläche durch eine Gleichung vierten Grades und die vier durch dieselbe hindurch gehenden Tangential-Ebenen durch dieselbe Gleichung vierten Grades bestimmt sind, wird die Construction der Complexe eine lineare. Unterschieden sind dieselben durch die Art der Zuordnung, die man zwischen den vier Durchschnittspunkten und den vier Tangential-Ebenen trifft. Bei der Gleichheit des anharmonischen Verhältnisses kann dieselbe auf vierfache Weise Statt finden.

Die Tangenten der Kummer'schen Fläche sind solche gerade Linien, für welche zwei der hier construirten vier Complexe in einen zusammenfallen.

Die Gesammtheit der zu einer gegebenen Kummer'schen Fläche gehörigen Complexe bestimmt in einer beliebigen Ebene ein Kegelschnitt-System der vierten Classe, dessen sämmt-

liche Curven die Durchschnitts-Curve vierter Ordnung der Ebene mit der Kummer'schen Fläche in vier Punkten berühren. Als ausgeartete Kegelschnitte des Systems sind die sechs Paare von Doppeltangenten anzusehen, welche sich in den sechs der Ebene in den sechs Fundamental-Complexen entsprechenden Punkten schneiden. Das Kegelschnitt-System ist von der Ordnung 2.

Diejenigen Linien des gegebenen Complexes, welche innerhalb einer Doppelebene der zugehörigen Kummer'schen Fläche liegen, schneiden sich in einem Punkte der Berührungs-Curve. Sie sind sämmtlich singuläre Linien. Es kann dieser Punkt beliebig auf der Berührungs-Curve angenommen werden. Dann ist der zugehörige Complex linear bestimmt.

Auf ähnliche Weise entspricht jedem Doppelpunkte der Fläche eine Ebene, welche den Tangential-Kegel berührt. Die 16 Punkte und 16 Ebenen entsprechen einander mit Bezug auf die sechs Fundamental-Complexe.

Die 16 singulären Linien, welche in den 16 Doppelebenen liegen und die Berührungs-Curve berühren, sind die einzigen vierpunktig berührenden singulären Linien. Die 16 singulären Linien, welche Seiten der Berührungs-Kegel in den 16 Doppelpunkten sind, besitzen die dualistisch entgegengesetzte Eigenschaft.

Die 96 singulären Linien, welche innerhalb einer Doppelebene durch einen Doppelpunkt gehen, sind die einzigen singulären Linien, welche (in dualistischem Sinne) Doppeltangenten der Singularitätenfläche sind.

4. Wird der gegebene Complex auf eins der fünfzehn Fundamental-Tetraeder als Coordinaten-Tetraeder bezogen, so treten in seiner

Gleichung nur diejenigen Veränderlichen verbunden auf, welche sich auf gegenüberstehende Kanten des Tetraeders beziehen. Es ist dies für die Fundamental-Tetraeder characteristisch.

Die zusamengehörigen von den 30 Kanten der Fundamental-Tetraeder sind gegenseitig in Bezug auf den Complex als Polaren zugeordnet. Die 30 Kanten der Fundamental-Tetraeder sind die einzigen geraden Linien, bei welchen diese Gegenseitigkeit eintritt.

Die 60 Eckpunkte der 15 Fundamental-Tetraeder sind mit Bezug auf den Complex die Pole der gegenüberstehenden Seitenflächen. Umgekehrt sind die 60 Seitenflächen die Polar-Ebenen der 60 Eckpunkte. Die 60 Eckpunkte und 60 Seitenflächen der Fundamental-Tetraeder sind die einzigen Punkte und Ebenen, welche einander in Bezug auf den Complex gegenseitig entsprechen.

Indem dieses Entsprechen durch die Singularitätenfläche bestimmt wird, unabhängig davon, welcher der zugehörigen Complexe der gegebene ist, kann der vorstehende Satz in derselben Fassung für die Kummer'sche Fläche ausgesprochen werden.

IV.

1. Sei

(1) $$x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_6^2 = 0$$

die Bedingungs-Gleichung zwischen den Linien-Coordinaten;

(2) $$k_1 x_1^2 + k_2 x_2^2 + \dots + k_6 x_6^2 = 0$$

sei der gegebene Complex.

Dann sind die singulären Linien desselben

dargestellt durch (1), (2) und die folgende Gleichung:

(3) $k_1^2 x_1^2 + k_2^2 x_2^2 + \dots + k_6^2 x_6^2 = 0.$

Für die osculirenden singulären Linien tritt noch die Gleichung hinzu:

(4) $k_1^3 x_1^2 + k_2^3 x_2^2 + \dots + k_6^3 x_6^2 = 0.$

Endlich sind die 32 ausgezeichneten singulären Linien, die in den 16 Doppelebenen liegen, bezüglich durch die 16 Doppelpunkte hindurchgehen, bestimmt durch (1), (2), (3), (4) und die Gleichung:

(5) $k_1^4 x_1^2 + k_2^4 x_2^2 + \dots + k_6^4 x_6^2 = 0.$

Bezeichnet man die Coordinaten einer solchen geraden Linie mit $a_1, a_2, \dots a_6$, wo also, unter ϱ einen Proportionalitätsfactor verstanden:

(6) $$\varrho a_1^2 = \frac{1}{(k_2 - k_1)(k_3 - k_1)\dots(k_6 - k_1)},$$

so lassen sich die Coordinaten der in den Doppelebenen liegenden oder durch die Doppelpunkte hindurchgehenden geraden Linien unter der folgenden Form darstellen:

$$(k_1^2 \pm \lambda k_1 \pm \mu)\, a_1,$$
$$(k_2^2 \pm \lambda k_2 \pm \mu)\, a_2,$$
$$\dots\dots\dots\dots$$
$$\dots\dots\dots\dots$$
$$(k_6^2 \pm \lambda k_6 \pm \mu)\, a_6,$$

wo λ, μ zwei willkürliche Constanten bezeichnen.

Unter σ einen Parameter verstanden, ist das System der Complexe zweiten Grades, welche

mit dem gegebenen (2) die Singularitätenfläche gemein haben, dargestellt durch:

$$(7)\quad \frac{x_1^2}{\sigma+k_1}+\frac{x_2^2}{\sigma+k_2}+\ldots+\frac{x_6^2}{\sigma+k_6}=0.$$

Diese Gleichung ist vom vierten Grade in σ, insofern, vermöge (1), die fünften Potenzen verschwinden. Sie ist analog derjenigen Gleichung, welche bei confocalen Curven oder Flächen zweiten Grades auftritt.

Die Complex-Gleichung der Singularitätenfläche ist keine andere als die gleich Null gesetzte Discriminante der vorstehenden Gleichung nach σ. Dieselbe wird vom 12. Grade, wie dies sein muss, indem die ebenen Durchschnitts-Curven 4. Ordnung von der 12. Classe und die Umhüllungs-Kegel 4. Classe von der 12. Ordnung sind.

Endlich sind die 6 Congruenzen zweiter Ordnung und Classe, welche von den Doppeltangenten der Singularitätenfläche gebildet werden, dargestellt durch:

$$x_1=0,\ \frac{x_2^2}{k_2-k_1}+\frac{x_3^2}{k_3-k_1}+\ldots\frac{x_6^2}{k_6-k_1}=0,$$

$$x_2=0,\ \frac{x_1^2}{k_1-k_2}+\frac{x_3^2}{k_3-k_2}+\ldots\frac{x_6^2}{k_6-k_2}=0,$$

. . . .

. . . .

Göttingen, den 4. Juni 1869.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juli 7. №. 14. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. Juli.

Waitz, Nachtrag zu dem Aufsatz über das Alter der beiden ersten Titel der Lex Bajuvariorum.
Brugsch, die Sage von der geflügelten Sonnenscheibe (erscheint in den Abhandlungen).
Keferstein, Mittheilung von Metschnikoff aus Petersburg über Tornaria.
Fittig, über das Ortho-Xylol, eine neue Modification des Dimethylbenzols.
Clebsch, Mittheilung einer Notiz von Dr. Nöther über algebraische Funktionen.
Wöhler, Mittheilung von Prof. Nordenskiöld in Stockholm über den Meteorsteinfall am 1. Januar d. J.

Nachtrag zu dem Aufsatz über das Alter der beiden ersten Titel der Lex Bajuvariorum.

Von

G. Waitz.

Professor Paul Roth in München, gegen dessen Ansicht von einer späteren Entstehung der beiden ersten Titel des Bairischen Volksrechts sich vorzugsweise die in Nr. 8 d. J. abgedruckte

Erörterung richtet, ist fast gleichzeitig auf die in seiner früheren Schrift ausgesprochenen Ansichten zurückgekommen und hat sie mit Rücksicht auf die neue Ausgabe des Textes und die in manchem Einzelnen abweichenden Annahmen Merkels und Stobbes neu zu begründen gesucht (Zur Geschichte des Bayrischen Volksrechts. Festschrift u. s. w. München 1869. 4). Da auf die von mir geltend gemachten Gründe gegen eine Abtrennung der beiden Artikel von der übrigen Lex keine Rücksicht genommen werden konnte, wäre ich an sich in der Lage die Sache der Verhandlung und Entscheidung anderer Mitarbeiter auf diesem Gebiete zu überlassen. Doch hat Roth eins geltend gemacht, was früher nicht zur Sprache gekommen ist und das, wenn es sich verhielte wie er sagt, eine nicht geringe Bedeutung haben würde. Ich kann aber die Grundlage der von ihm versuchten Beweisführung nicht gelten lassen und glaube das mit einigen Worten begründen zu sollen.

Roth sagt (S. 11), er könne nachweisen, dass die Bestimmungen der zwei ersten Titel des Bairischen Volksrechtes die Kenntnis der Lex Alamannorum in der dem Herzog Lantfried zugeschriebenen Recension ergeben, und dehnt dies auf VII, 1 aus, eine Stelle die er auch schon früher für späteren Zusatz erklärt hat.

Da der Herzog Lantfried dem Anfang des 8. Jahrhunderts angehört, so wäre, wenn die Behauptung richtig, die spätere Entstehung sei es der ganzen Lex sei es speciell der beiden Titel erwiesen.

Es handelt sich um vier Stellen; bei drei von diesen ist das Sachverhältnis wesentlich das gleiche; die vierte hat einen etwas andern Charakter.

Dort nämlich steht die Sache so, dass die Behauptung nur Gültigkeit hat, wenn und insofern der von Merkel gegebene Text der älteren Lex Hlotharii als der authentische und ursprüngliche angesehen werden kann. Derselbe stützt sich nur auf eine Handschrift, die Wolfenbütteler, Merkel B 1, während drei andere, noch dazu zwei verschiedenen Recensionen angehörige, A. B 2. 3, alle, oder doch A und B 3, einen vielfach abweichenden, mit der sogenannten Lex Lantfridi übereinstimmenden Text enthalten. Merkel (Vorrede S. 21) nimmt da eine Interpolation aus dieser an. Allein wie ich glaube ohne allen Grund. Die einseitige Bevorzugung die er der Handschrift B 1 hat zu Theil werden lassen hat mir gleich nach dem Erscheinen seiner Ausgabe die grössten Bedenken eingeflösst; ich habe mich nie überzeugen können, dass wir in B 1 einen echten älteren Text besitzen, sondern kann ihn nur für einen arg verstümmelten und corrumpierten halten, dessen Schreibfehler und Versehen sehr mit Unrecht Merkel in den Text aufgenommen hat.

Was soll es bedeuten, wenn Fehler wie 'constitam' für 'constitutam', 'indicibus' für 'judicibus' wiedergegeben, oder wenn XVII gedruckt wird: Liber [vel] qui per cartam firmitatem acceperint, wenn alle andern Handschriften und B 1 selbst z. Th. aus Correctur das allein Richtige und Verständliche haben: Liberi qui per cartam libertatem acceperint. Unsere Ausgaben sind doch nicht dazu da, um grobe Irrthümer und Nachlässigkeiten einzelner Schreiber zu fixieren. Merkel hält die Correcturen für Aenderungen mit Hülfe eines Lantfriedschen Textes, sieht in den Schreibfehlern Zeichen einer älteren roheren Sprache: das eine so wenig mit Grund

wie das andere. XVIII steht ganz sinnlos: Si fuerit per cartam aut in ecclesia et post haec servo nupserit; das unentbehrliche 'libera dimissa' fehlt nach 'si' in B 1 und hier wie es scheint auch in B 2; das wird dann im Lantfriedschen Text gross gedruckt, als wenn dieser erst das Bedürfnis gehabt hätte den Satz vollständig zu machen und die andern Handschriften der Lex Hloth. und der Corrector von B 1 es hieraus interpoliert hätten. In XXI ist ein Satz ausgefallen, indem der Schreiber, wie so oft, von einem 'conponat' auf ein folgendes übersprang. Ebenso ist es XXIII, 2, wo der Schlusssatz ausfiel, weil er ebenso wie der vorhergehende mit 'culpabilis' schloss. Es bedarf gewiss nicht des Herzogs Lantfried, um solche Versehen gut zu machen. Ich muss — mit Bedauern spreche ich es öffentlich aus — die Ausgabe der Lex Alamannorum, was den Text betrifft, für eine ganz verfehlte, auf unrichtiger Grundlage beruhende Arbeit halten, die geeignet ist, wie sich nun zeigt, mannigfache Irrthümer zu erzeugen.

Denn auch mit drei der von Roth angeführten Stellen verhält es sich wie mit den vorhergenannten. Die Ueberschrift von II fehlt wie alle Ueberschriften in B 1; A. B 2 und 3 haben wesentlich dasselbe wie die L. Lantfr. Ebenso steht es L. Hloth. XXXII, Lantfr. XXXVIII in Vergleich zu L. Baj. VII, 1. B 1 lässt die Ueberschrift weg: De nuptiis inlicitis, und giebt einen verdorbenen und verstümmelten Text, den der Corrector zu verbessern beflissen war, und für den A und B 3, mit Ausnahme einer Stelle auch B 2, das Richtige bieten. — L. Lantfr. VI, auf den Roth trotz erheblicher Abweichungen L. Bajuv. I, 5 zurückführt, steht auch in A und B 3, B 2 hat wenigstens die dazu gehörige Ue-

berschrift: De liberis qui servum ecclesiae occiderit, und offenbar den Text nur aus Versehen ausgelassen, indem der Schreiber oder der der Vorlage gleich zu dem folgenden: Si quis autem liber ecclesiae, übersprang, und diese Corruptel ist auch in B 1 übergegangen, der auch sonst mit B 2 Fehler gemein hat und wohl mit diesem aus derselben Quelle stammt, nur weitere Verderbnisse hinzugefügt hat.

Wollte man Roths Annahme folgen, so müsste auch in andern Titeln der Lex Bajuv., in dem von ihm als ursprünglich betrachteten Theil eine Benutzung der L. Lantfr. angenommen werden. LXXXIV, 3 fehlt der Satz: vel veltris probatus eum occiderit, cum 3 sol. componat, in B 1, und erst der Corrector hat ihn mit dem Zusatz 'leporalis' nach 'veltris' ergänzt; Merkel, aber inconsequent, ihn hier in [ ] aufgenommen; es steht der letzten Fassung entsprechend auch in der L. Lantfr. LXXVII, 3: vel si veltrices leborarius probatus eum occiderit, cum 3 sol. conponat. L. Baj. XX, 5 hat: De canis veltricis, qui leporem non per secutum sed sua velocitate conprehenderit, cum simile et 3 solidos conponat. Hier müsste nach Merkel eine Interpolation in A. B 2. 3 aus der L. Lantfr., nach Roth eine Benutzung dieser in dem von ihm für ursprünglich gehaltenen Theil der L. Bajuv. angenommen werden. — Auch die Worte 'aut scuria', Lantfr. LXXV, 'alius vadit in alio loco et dicit hic est noster terminus', Lantfr. LXXX, die Merkel als Zusätze dieser Recension ebenso hervorhebt wie die welche Roth berücksichtigt hat, sind benutzt in L. Baj. X, 2. XII, 8; und auch hier müsste also die Lantfriedsche Recension zu Grunde liegen. Sie sind aber offenbar in B 1 nur ausgefallen und beweisen in Wahr-

heit so wenig für diese Titel wie die vorher angeführten für die Titel I. II. VII die Benutzung der Lantfriedschen Recension.

Es bleibt, wenn man diese und ähnliche Stellen beseitigt, sehr wenig für eine solche übrig, und man kann gewiss sehr erhebliche Bedenken haben, ob auf Grund der Angabe dreier Handschriften: qui (que) temporibus Lanfrido filio Godofridi renovata est, so interessant und historisch wichtig sie auch sein mag, eine neue Recension des Textes unter diesem Herzog angenommen, was sich einzelnes nur in Handschriften dieser Classe findet der ursprünglichen Lex abgesprochen werden darf. Diese Frage erfordert allerdings eine eingehendere Erörterung als ich hier anstellen kann [1].

Aber auf einen Punkt muss ich noch eingehen, der für die Beurtheilung der vierten von Roth angeführten Stelle wesentlich in Betracht kommt.

Es ist L. Lantfr. XXXII. Dieselbe lautet: Si quis in curte duci pugna commiserit et ibi clamor orta fuerit et concursio populi facta fuerit per ejus commissum, qualiscumque homo neglexerit et aliquid contra lege fecerit, tripliciter conponat. Ille autem, per cujus voce vel opere haec contentio orta fuerit, 60 sol. in publico conponat.

Dem entspricht L. Bajuv. II, 10, wo es heisst: Si quis in curte ducis scandalum commiserit ut ibi pugna fiat per superbiam suam vel per ebrietatem, quicquid ibi factum fuerit, omnia secundum legem conponat et propter stultitiam suam in publico conponat sol. 40; si servus alicui est qui haec commiserit, manus perdat.

[1]) Mein College Prof. Dove hat mir ähnliche Zweifel auch schon früher geäussert.

Nullus umquam praesumat in curte ducis scandalum committere.

Trotz einiger Verschiedenheiten wird auch hier ein Zusammenhang zwischen den beiden Leges nicht zu bezweifeln sein. Dass etwas aus der L. Bajuv. in die spätere Redaction der L. Alam. übertragen sei, wäre an sich wohl möglich, wird aber nicht behauptet werden können. Ich halte dagegen, trotzdem dort die Stelle in allen Handschriften der Classe A und B bei Merkel fehlt, aus der er die Lex Hlotharii herausgiebt, in keiner Weise für sicher oder auch nur wahrscheinlich, dass sie ein späterer Zusatz ist.

In der sogenannten L. Lantfr. finden sich, von den besprochenen Stellen abgesehen, nur 3 wirkliche Zusätze[1]. Zwei stehen ganz am Ende in Handschriften allein der Classe C, die eben die Notiz über die Erneuerung der Lex unter Lantfried haben: sie beziehen sich auf Nothwehr und den unrechtmässigen Besitz fremden Landes, haben nichts von dem Charakter einer besonderen gesetzlichen Bestimmung an sich, sondern sind Anhänge, wie sie leicht Schreiber einzelner Handschriften in den Volksrechten beifügten. Anderer Art ist der dritte, um den es hier sich handelt. Er steht auch in allen Handschriften der Classe D. Diese weiss nichts vom Herzog Lantfried, führt die Lex gerade wie A und B auf den König Chlothachar zurück und muss mit herangezogen werden, wenn es gilt diese vollständig herzustellen. Will man Abweichungen, wie die in diesem Zusatz hervortretende, nicht der ursprünglichen Lex beilegen und in A und B nur ein zufälliges Ausfallen an-

[1] Stobbe, Rechtsquellen I, S. 151, sagt 2, betrachtet dann die beiden letzten auf ganz verschiedene Dinge bezüglichen Sätze als einen.

néhmen, so ist wenigstens gar kein Grund sie schon unter Lantfried zu setzen. Die Handschriften C sind viel eher von D abzuleiten als umgekehrt, schon deshalb weil C den Zusatz von D, nicht die beiden von C hat. Es fehlt also aller Grund den Titel XXXII dem Herzog Lantfried zuzuschreiben oder überhaupt in eine spätere Zeit herabzusetzen. Dass der Inhalt ganz im Geiste des übrigen fränkisch-alamannischen Rechtes ist, hat schon Stobbe bemerkt: diese Bestimmung, und nur diese, der Lex des fränkischen Königs einzufügen, konnte der spätere Herzog schwerlich Veranlassung haben. Der Titel ist wichtig für die Geschichte des Textes, nicht die der Lex selbst.

Hiermit ist erledigt warum es hier zunächst zu thun war. Das Verhältnis der beiden ersten Titel der L. Bajuv. zu L. Alam.[1] nöthigt ebensowenig wie das des übrigen Inhalts eine Abfassung später als Dagobert anzunehmen: müsste es von jenen gelten, so mit demselben Grund auch von anderen Theilen, von der ganzen Lex. Ich könnte es begreifen — obschon, wie ich wiederhole, kein irgend ausreichender Grund dazu vorhanden ist[2] —, wenn man diese, wie sie vorliegt, überhaupt in eine spätere Zeit setzen

[1] Ich trage hier nach, dass die Bedeutung Standesgenossen für coaequales in L. Baj. II und III eine Bestätigung erhält aus L. Alam. LV, 1. LVII, 1.

[2] Die von Büdinger, Oesterr. Geschichte I, S. 87, angeführte Instruction des Papstes für seinen Legaten nach Baiern aus d. J. 716, Mansi XII, S. 237, ist nur ein Beweis mehr dafür, dass das Land damals ganz christlich war. Von Heidenthum ist nirgends die Rede, nur von Irrlehren, ecclesiae und sacerdotes sind überall vorhanden, und c. 3 und 5 ergeben nicht, dass zuerst ein Bischof eingesetzt werden soll, sondern sprechen nur von der Errichtung mehrerer Bisthümer nach den Gebieten der damals neben einander regierenden Herzöge und der Bestimmung eines erzbischöflichen Sitzes.

will; aber man hat kein Recht, einen Theil, speciell die beiden Titel, von dem übrigen zu trennen. Wie die Lex Alamannorum ist auch die Lex Wisigothorum hier benutzt. Ich sehe auch nicht den mindesten Anlass zu der Annahme, die Roth jetzt wiederholt, dass die beiden fremden Rechtsbücher nicht gleichzeitig, sondern zu verschiedenen Zeiten, wie jener es sich denkt die L. Alam. Hloth. bei der ersten Abfassung, die L. Wisigoth. bei einer ersten Umarbeitung — denn so, nicht Zusatz, müsste man es nennen —, die L. Alam. Lantfr. bei einer zweiten Erweiterung benutzt seien. Wie künstlich und schon dadurch unwahrscheinlich ist nicht eine solche Aufstellung! Alles ist dagegen einfach und ohne Schwierigkeit, wenn wir annehmen, dass auf Grund des altheimischen, wahrscheinlich auch schon schriftlich aufgezeichneten Rechts, unter Benutzung der vorhandenen Leges anderer Stämme — und auch das Westgothische war ja kein absolut fremdes oder gar feindliches[1], da gewiss einzelne Gothen im fränkischen Reich darnach lebten, es jedenfalls so gut wie das Breviarium Alaricianum hier bekannt und benutzt sein musste; ausser den beiden scheint auch das Burgundische zu Rathe gezogen[2] — die Redaction der Lex vorgenommen ward, in der wir wohl noch den Ursprung der einzelnen Bestimmungen erkennen, die wir aber nicht in verschiedene Theile zerlegen können, in der auch keineswegs durch Zusammenfügen des fremden und heimischen Rechtes solche Widersprüche entstanden sind, wie man hat nachweisen wol-

[1] Erbfeinde der Franken wird man die Gothen in der Zeit Dagoberts auch nicht mehr mit Büdinger S. 88 nennen dürfen, nachdem sich wiederholt fränkische Könige mit westgothischen Fürstentöchtern vermählt, die Gothen das katholische Bekenntnis angenommen hatten.

[2] Vgl. IX, 8 mit L. Burg. IV, 1.

len [1], sondern die auf diese Weise nur eine reichere Ausbildung des Details erhalten hat, als sie andere Leges zeigen, indem besondere Fälle durch Herbeiziehung der vorhandenen Rechtsbücher eine besondere Behandlung erfuhren.

[1] Roth hat in der neuen Schrift S. 8 fast lauter andere Beispiele angeführt für die Widersprüche welche sich zwischen Bestimmungen des einheimischen und westgothischen Rechtes finden sollen als früher; nur eins ist wiederholt, was ihm also wohl besonders schlagend erscheinen wird; VIII, 14—23 über den Abortus. Allein von einem Widerspruch kann hier bei richtiger Interpretation keine Rede sein. VIII, 18. 19 handeln von dem Abortus den andere durch Trank oder Schlagen veranlasst, 20. 21 von dem den die Eltern — trotz des 'ipse' ist natürlich zunächst an die Mutter zu denken; die L. Wisigoth. spricht von beiden — selbst herbeigeführt haben, 22. 23 von dem 19 entsprechenden Fall bei der ancilla. 18. 19. 22. 23 sind aus Westgothischem Recht, entsprechen L. Wisig. VI, 3, 1. 2. 4; 20. 21 setzen an die Stelle der hier 7 vorgeschriebenen Todes- und Blendungsstrafe die eigenthümliche 'diuturna compositio'. Diese kann man nach ihrer christlichen Motivierung gewiss nicht für altbairisch erklären, sondern ursprünglich wird nur die Busse von 12 solidi sein, die zu Anfang steht und die auch die L. Alam. XCIV kennt. Ich kann auch Merkels Meinung, dass in 19 mit dem Worte wirngeld diese diuturna compositio gemeint sei, die Roth sich aneignet, durchaus nicht für begründet halten. Nur einige Handschriften haben wirngeld, wirengeld oder eine ähnliche Form; sie findet sich nirgends sonst; nach dem Zusammenhang und der Vergleichung der L. Wisigoth. kann nur an das Wergeld gedacht werden. Es handelt sich um den Fall, dass jemand eine lebensfähige Frucht durch Schlagen abgetrieben hat; da ist den Verwandten das Wergeld zu zahlen, wie die Lex Wisig. dafür angiebt, 200 Solidi. Dagegen ist die diuturna compositio, zuerst 12 und dann alljährlich 1 Sol. Busse, eine öffentliche; nicht an die Verletzten; denn da es sich um die Eltern handelt, ist kein Privater da dem Genugthuung zu leisten wäre. 19 und 20 haben also gar nichts mit einander zu thun. — Mit andern Stellen, wo Roth Widersprüche zwischen den Bestimmungen aus einheimischen und fremden Recht findet, verhält es sich ähnlich.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juli 14. №. 15. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber Tornaria.

Von

El. Metschnikoff aus Petersburg.

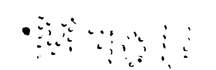
Die äussere Form sowie die innere Organisation der Müller'schen Larvengattung *Tornaria* stimmen bekanntlich in der Hauptsache mit Asteridenlarven *Bipinnaria* und *Brachiolaria* überein. Die longitudinale Wimperschnur jener ist ebenso wie bei diesen auf dem oberen Pole (wo die Augen der *Tornarien* ihre Lage haben) unterbrochen. Der Darmkanal besteht aus denselben Abschnitten, nur mündet der Mastdarm bei *Tornaria* nicht auf der Bauchfläche, sondern auf dem unteren Pole der Larve. Der auf dem Rücken mündende unpaare Wassergefässschlauch der Tornaria zeigt eine grosse Aehnlichkeit mit demjenigen Theil des Wassergefässschlauches von *Brachiolaria*, welcher von Agassiz (Embryology of the Starfisch. Taf. III, Fig. 6–11) mit den Buchstaben *ww'* bezeichnet worden ist. Er steht aber in keinen Zusammenhange mit den lateralen um den Magen gelagerten scheibenartigen Körpern (Agassiz. A. a. O. w. w'), welche bei *Tornaria*

wohl vorhanden und nur von einer anderen Herkunft sind. In dieser Hinsicht zeigt *Tornaria* eine gössere Analogie mit *Auricularia*, bei welcher die Communication zwischen dem unpaaren Wassergefässbläschen und den lateralen Scheiben (»wurstförmigen Körpern« Joh. Müller's) sehr frühe aufhört.

Als Eigenthümlichkeiten der *Tornaria* können die Augen, zwei Wimperringe am unteren Körpertheile und das von Fritz Müller entdeckte pulsirende Herz aufgeführt werden. Dieses letztere Organ, welches später als alle übrigen Larvenorgane erscheint, liegt in einer Einbuchtung des untere Theiles des Wassergefässschlauches, von einem Pericardium umgeben.

Die weiteren Veränderungen der Larve, soweit ich sie verfolgen konnte, zeigen uns sehr grosse Verschiedenheiten von denen der *Bipinnarien* und *Brachiolarien*. Es ist nicht der untere (bei zuletzt genannten Larvenformen den Stern tragende) Körperabschnitt, welcher den bedeutendsten Formänderungen unterworfen ist, wie bei Bipinnarien und Brachiolarien, sondern diese geschehen an dem oberen Theil des Tornarienkörpers, welcher den Wassergefässschlauch nebst dem Herzen einschliesst. Derselbe verwandelt sich in einen grossen Keil- oder zapfenförmigen Körper, dessen Innenraum ganz vom Wassergefässschlauch erfült wird.

Während der Wasserporus auf der Rückenfläche des zapfenförmigen Kopfes sich befindet, liegt der breite Mund unter der Kopfbasis auf der Bauchfläche des Rumpfes. Gleichzeitig mit dieser Verwandlung der *Tornaria* in eine Larvenform, welche ich bereits früher (Archiv für Anatomie und Physilogie 1866 Heft 6) beschrieben habe und als eine *Balanoglossuslarve* in An-



spruch nahm, gehen auch manche bemerkenswerthe Veränderungen im Bereiche der inneren Organisation vor sich. Es entstehen dabei zwei *kiemenartige Organe*, welche auf der Rückenfläche der Larve mit grossen nach Aussen führenden Oeffnungen versehen sind; die mit starken Wimperhaaren besetsten Kiemen stehen mit dem Oesophagus in direcktem Zusammenhange. Während das pulsirende Herz ganz in's Innere des zapfenförmigen Kopfes resp. Wassergefässschlauches eingesschlossen wird, kommen dünnwandige Blutgefässe zum Vorchein. Es bildet sich ein mittleres Rücken- und ein gegenüberliegendes Bauchgefäss, welche beide, wie es mir scheint, am Hinterende der Larve mit einem Ringgefäss communiciren. Den Zusammenhang der Blutgefässe mit den im Kopfe liegenden Herzen konnte ich nicht wahrnehmen. Das zuletzt genannte Organ scheint auch während der jetzt zu beschreibenden Periode keine grosse Rolle zu spielen, indem es sich nur sehr selten contrahirt während das Rücken- sowie das Bauchgefäss sich in beständiger Pulsierung befinden. Die farblose in Gefässen cirulirende Flüssigkeit enthält keine Blutkörperchen.

Während der Verwandlung der *Tornaria* in die »Balanoglossuslarve« geht ein Zusammenwachsen der lateralen Scheiben vor sich, weshalb sich ein doppelter Schlauch um den Magen bildet, welcher (ebenso wie ich es bei *Auricularia* und *Bipinnaria* beobachtet habe) zur Muskelschicht der Körperwand und zu einem peritonealen Ueberzug auf dem Magen wird. Die Höhle der lateralen Scheiben verwandelt sich hier ebeso wie bei *Synapta* und *Asteriden* in die sog. Leibeshöhle des definitiven Thieres.

In einem solchen Zustande konnte ich die jun-

gen Thierchen einige Tage am Leben erhalten ohne dass ich an ihnen irgend welche wichtigen Verändernngen zu bemerken im Stande war. Eine Anhäufung der verästelten Cutiszellen resp. die Bildung des Kalkskelettes finden bei *Tornaria* ebenso wenig wie die Bildung der (bei allen Echinodermenlarven vorkommenden) fünf kleinen Wassergefässbläschen (»Blinddärme des Tentakelsystems» von Joh. Müller) statt.

Die Fig. 7 auf Taf. IX der vierten Abhandlung »Ueber die Larven und die Metamorphose der Echinodermen« von Joh. Müller zeigen uns, dass dieser Forscher bereits den Anfang der von mir beschriebenen Metamorphose von *Tornaria* beobachtet hat. Er sah übrigens nur ein solches Stadium wo die lateralen Scheiben sowie der Wassergefässschlauch noch keine Veränderungen erlitten haben.

Die von mir aus *Tornaria* gezogenen Thierchen können viel im Wasser schwimmen. Sie kriechen aber auch am Boden der Gefässe, wobei sie starke wühlende Bewegungen mit dem Kopfe ausüben. Das Thierchen sondert ziemlich viel Schleim ab, obwohl ich bei ihm keine besonderen Schleimdrüsen wahrnehmen konnte.

Die Abwesenheit der fünf »Blindschläuche des Tentakelsystems», sowie ein gänzlicher Mangel an Kalkskelett [1]) zur Zeit wenn die Blutgefässe bereits vorhanden und die lateralen Scheiben miteinander verwachsen sind, zeigen schon dass dies aus *Tornaria* hervorgehende Thierchen sehr bedeutend von allen nach ihrer Entwicklung bekannten Echinodermen abweicht. Dasselbe wird noch mehr bestätigt durch die Ex-

1) Ich muss hier an die Thatsache erinnern, dass bei *Auricularia* das definitive Skelett des Kalkringes sehr früh, noch vor der Verpuppung erscheint.

istenz zweier kiemenartigen Organe und eines eigenthümlichen Kopfes, sowie durch die Thätigkeit unserer Thierchen Schleim abzusondern.

Wenn wir aber auf einer Seite die Verschiedenheit unseres Thierchens von allen Echinodermen hervorheben müssen so können wir auf der anderen Seite die Aehnlichkeit desselben mit dem *Balanoglossus* nicht verkennen. Der eigenthümliche zapfenförmige Kopf, sowie die inneren, mit den Verdauungsorganen communicirenden Kiemen kommen unter den niederen Thieren nur bei *Balanoglossus* und bei dem aus *Tornaria* hervorgehenden Thierchen vor [1]). Die Haut ist bei beiden mit einem dichten Flimmerkleid bedeckt und ist dazu fähig viel Schleim abzusondern. Die Kopfhöhle steht bei beiden im Zusammenhange mit der Aussenwelt; bei unserem Thieren existiren freilich nicht zwei Oeffnungen des Kopfzapfens wie bei *Balanoglossrs* (nach Kowalewsky), sondern bloss eine, welche auf der Rückenfläche liegt und wahrscheinlich der mit 6 auf der Fig. 5. Taf. I vom Kowalewsky bezeichenten Spalte [2]) entspricht. Dieser Unterschied kann sich übrigens sehr leicht durch die Bildung einer terminalen Oeffung von Kopfe unseres Thierchens ausgleichen. Der Mund des aus *Tornaria* hervorgehenden Thierchens liegt genau auf derselben Stelle (dicht unter dem Kopfe am Anfang des »Kragens«) wie bei *Balanoglossus*. Die Verdauungsorgane entbehren derjenigen paarigen Ausstülpungen, welche von Kowa-

1) Die Ascidien kommen dabei gar nicht in Betracht, da ihre Entwicklung bereits hinreichend bekannt ist.

2) Leider kann ich in der citirten Abhandlung von Kowalewsky keine genaue Angabe darüber finden, ob diese Spalte auf der Rücken- oder Bauchfläche des Kopfes (Rüssels) liegt.

lewsky als Leber gedeutet sind; aber dieses Organ (indem es nicht der Leber von Mollusken und Anthorpoden entspricht) ist wahrscheinlich eines ebenso späteren Ursprungs wie die sog. Leber der Seesterne. Die Existenz der Flimmerfurchen auf der Aussenfläche des Darmkanals bei *Balanoglossus* weisen auf das Vorhandensein eines epithelialen Ueberzuges hin welcher auch bei unserem Thierchen von mir gefunden worden ist. Die Respirations- und Circulationsorgane stimmen bei beiden Thieren in einer solchen Weise überein, wie es (wenn man ein ausgewachsenes Thier mit einer Larve vergleicht) nur sein kann. — Der Wimperring sowie die Augen des aus *Tornaria* entstehenden Thierchens (welche beide dem *Balanoglossus* ganz fremd sind) können uns deshalb keine Schwierigkeit machen, weil sie sehr oft bloss als provisorische Larvenorgane auftreten.

Aus den von mir mitgetheilten Thatsachen kann man wenigstens folgende Schlüsse ziehen. Während *Tornaria* am meisten mit Echinodermenlarven verwandt ist, erscheint das aus ihr hervorgehende Thier viel mehr dem *Balanoglossus* als irgend einem anderen Thierchen ähnlich. Der Kopf unseres Thierchens sowie der »Rüssel« (Kowalewsky) von *Balanoglossus* sind homologe Gebilde, welche als ein grosses Ambulakralfüsschen anzusehen sind. *Tornaria* stellt uns demnach ein Verbindungsglied zwischen Echinodermen und Würmern dar.

Spezia, den 19. Juli 1869.

Ueber das Ortho-Xylol, eine neue Modification des Dimethylbenzols.

Von **Rudolph Fittig.**

Durch die Einführung eines Methylatoms in das Dimethylbenzol erhält man die mit dem Namen Pseudocumol bezeichnete Modification des Trimethybenzols. Nach früheren, in Gemeinschaft mit Laubinger und Jannasch von mir ausgeführten Versuchen (diese Nachr. 1868. 333) ist es ganz gleichgültig, ob man dabei von dem synthetisch dargestellten Dimethylbenzol (Methyltoluol), oder von dem Xylol ausgeht, denn in beiden Fällen erhält man dieselbe Modification von Trimethylbenzol. Das sogenannte Xylol des Steinkohlentheers aber ist ein Gemenge isomerischer Kohlenwasserstoffe (s. diese Nachr. 1868, 478) und besteht seiner Hauptmasse nach aus der von mir als Isoxylol beschriebenen reinen Modification des Dimethylbenzols. Man ist deshalb zu der Annahme berechtigt, dass die beiden bislang bekannten Dimethylbenzole, das Methyltoluol und das Isoxylol bei gleicher Behandlung dieselbe Modification des Trimethylbenzols liefern.

Dem Isoxylol kommt wegen seiner Entstehung aus der Mesitylensäure höchst wahrscheinlich die Stellung 1 : 3 in der Benzolformel von Kekulé, dem Methyltoluol dagegen, welches unzweifelhaft der Parachlorbenzoësäure etc. entspricht, die Stellung 1 : 4 zu. Die aus beiden Kohlenwasserstoffen entstehende Modification des Trimethylbenzols muss danach nothwendiger Weise die drei Methylatome in der Stellung 1 : 3 : 4 enthalten. Bei der näheren Untersuchung des Pseudocumols fanden wir, dass dieser Kohlenwasserstoff auffälliger Weise bei der

Oxydation mit verdünnter Salpetersäure gleichzeitig zwei isomerische einbasische Säuren $C^9 H^{10} O^2$ liefert, welche wir als Xylylsäure u. Paraxylylsäure bezeichneten. Die Ursache der Verschiedenheit dieser beiden Säuren kann nur darin liegen, dass von den drei im Pseudocumol enthaltenen Methylatomen bei der Bildung der Xylylsäure ein anderes in Carboxyl verwandelt wird, als bei der Bildung der Paraxylylsäure. Das Pseudocumol muss darnach zwei mit gleicher Leichtigkeit oxydirbare Methylatome enthalten. Welche zwei Methylatome sind dieses? welches von ihnen ist in der Xylylsäure und welches in der Paraxylylsäure zu Carboxyl oxydirt? Um eine Antwort auf diese für die Erklärung der vorliegenden Isomerie-Verhältnisse so wichtigen Fragen zu erhalten, gab es nur ein sicheres und einigermassen leicht ausführbares Mittel, nämlich die Carboxylgruppen aus den beiden Säuren wieder zu entfernen und zu untersuchen, welche Modificationen des Dimethylbenzols entstehen würden. Ich hielt es im Voraus für wahrscheinlich, dass die Xylylsäure bei dieser Behandlung Isoxylol liefern würde. Kekulé hat bekanntlich durch die directe Einführung der Carboxylgruppe in das Xylol des Steinkohlentheers eine mit unserer Xylylsäure augenscheinlich identische Säure erhalten. Wenn nun, woran ich nicht zweifelte, das von Kekulé zu diesen Versuchen benutzte Xylol ebenso, wie alle Xylolsorten, welche ich unter Händen gehabt habe, vorwiegend aus Isoxylol bestand, so musste nothwendig durch die umgekehrte Reaction, durch die Entfernung der Carboxylgruppe aus der Xylylsäure wieder Isoxylol entstehen. Directe Versuche, welche Herr P. Bie-

ber auf meine Veranlassung ausführte, haben gezeigt, dass diese Voraussetzung vollständig richtig war. Die reine, aus synthetisch dargestelltem Pseudocumol bereitete Xylylsäure zersetzte sich beim Erhitzen mit überschüssigem Aetzkalk schon bei verhältnissmässig niedriger Temperatur und der abdestillirende Kohlenwasserstoff war nach einmaliger Rectification über Natrium chemisch reines Isoxylol. Er siedete ganz constant bei 137—138°, lieferte mit Salpeter-Schwefelsäure die sehr charakteristische, bei 177° schmelzende Trinitroverbindung, bei der Oxydation mit chromsaurem Kalium und Schwefelsäure reine Isophtalsäure und wurde von verdünnter Salpetersäure durchaus nicht oxydirt. Die letztere Eigenschaft ist, wie ich schon früher hervorgehoben habe, sehr charakteristisch für das Isoxylol. Wir haben uns von Neuem von der Richtigkeit dieser früheren Angabe überzeugt, weil man nach den Versuchen von Ahrens (Zeitschr. für Chemie N. F. 5, 102) Zweifel daran hegen kann. Es ist möglich, dass das Isoxylol im Gemenge mit anderen oxydirbaren Kohlenwasserstoffen mit in die Reaction hineingerissen wird, für sich allein wird es jedenfalls von verdünnter Salpetersäure nicht oxydirt.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass bei der Bildung der Xylylsäure aus Pseudocumol das an Ort 4 stehende Methylatom zu Carboxyl oxydirt wird. Danach muss bei der Bildung der Paraxylylsäure entweder das an Ort 1 oder das an Ort 3 stehende Methylatom in Carboxyl übergehen, aber welcher dieser beiden möglichen Fälle in Wirklichkeit stattfindet, darüber kann man a priori kaum eine Vermuthung hegen. Ein analoger Versuch, wie der bei der Xylyl-

säure ausgeführte, musste aber auch hierüber Aufschluss geben. Wenn in der Paraxylylsäure die Gruppe COHO an Ort 3 steht, so muss durch Wegnahme derselben Methyltoluol (1 : 4) entstehen, im anderen Falle aber muss eine dritte, bis jetzt nicht bekannte Modification des Dimethylbenzols (3 : 4 = 1 : 2) gebildet werden. Herr Bieber hat auch diesen Versuch aus geführt und es hat sich dabei das interessante Resultat ergeben, dass die Paraxylylsäure beim Erhitzen mit Aetzkalk in der That einen neuen, vom Isoxylol wie vom Methyltoluol in jeder Hinsicht verschiedenen Kohlenwasserstoff $C^8 H^{10}$ liefert, den wir Ortho-Xylol nennen wollen. Die Zersetzung der Paraxylylsäure erfolgt erst bei ausserordentlich hoher Temperatur, aber die Reaction verläuft trotzdem ganz glatt und der abdestillirende Kohlenwasserstoff ist nach einmaliger Rectification rein. Er siedet constant bei 140—141° also 3° höher als das Isoxylol und besitzt einen ganz anderen, viel weniger angenehmen Geruch als das Isoxylol und das Methyltoluol. Die Verschiedenheit des Ortho-Xylols von den beiden bekannten Dimethylbenzolen tritt aber am deutlichsten bei der Behandlung desselben mit einem Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure hervor. Es ist bekannt, dass das Isoxylol sowohl wie das Methyltoluol dadurch ausnehmend leicht, sogar schon bei gewöhnlicher Temperatur und rasch und vollständig bei ganz gelindem Erwärmen in gut krystallisirende Trinitroverbindungen verwandelt werden, von denen die des ersteren Kohlenwasserstoffs bei 177°, die des letzteren bei 137° schmilzt. Aus dem Orthoxylol lassen sich nur sehr schwierig feste Nitroverbindungen erhalten. Erwärmt man dasselbe eine Stunde

lang mit dem nitrirenden Gemisch und giesst dann in Wasser, so scheidet sich eine fast vollständig flüssige Masse ab. Um eine krystallisirende Verbindung zu erhalten, muss man den Kohlenwasserstoff wenigstens 6—8 Stunden mit einem grossen Ueberschuss des Säuregemisches erwärmen, aber auch selbst dann scheidet sich beim Eingiessen in Wasser nur eine halbflüssige, allmählich erstarrende Masse ab. Wäscht man diese mit Wasser und kohlensaurem Natrium und löst in wenig Alkohol, so erhält man beim Verdunsten im Vacuum zuerst Gruppen von kleinen farblosen Krystallen, deren Schmelzpunkt bei ungefähr 55° liegt, später scheiden sich Oeltropfen ab.

Von verdünnter Salzsäure wird das Orthoxylol nur langsam zu einer mit den Wasserdämpfen flüchtigen Säure oxydirt, welche mit der Toluylsäure isomerisch ist, aus heissem Wasser in langen Nadeln krystallysirt und genau bei 102° schmilzt. Mit der näheren Untersuchung dieser Säure sind wir noch beschäftigt.

Ein Gemisch von chromsaurem Kalium und verdünnter Schwefelsäure oxydirt das Orthoxylol ebenfalls nur äusserst langsam. Dabei scheidet sich keine Spur von Terephtalsäure oder Isophtalsäure oder überhaupt von einer unlöslichen Säure ab und als wir nach mehrtägigem Erhitzen die Flüssigkeit mit Aether ausschüttelten und den Aether abdestillirten blieb nur eine kaum wahrnehmbare Spur von organischer Substanz zurück. Wir hofften auf diese Weise Phtalsäure zu erhalten, da diese offenbar die dem Orthoxylol entsprechende Säure ist. Ein directer Versuch mit reiner Phtalsäure hat uns nachträglich aber gelehrt, dass es ganz unmöglich ist, diese Säure auf dem von uns ein-

geschlagenen Wege zu erhalten. Bringt man nämlich Phtalsäure mit dem Chromsäure-Gemisch zusammen und erwärmt, so wird die Säure noch bevor die Flüssigkeit in's Sieden geräth, unter sehr lebhafter Kohlensäure-Entwickelung verbrannt.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass mehrere bei der Untersuchung des Steinkohlentheer-Xylols beobachtete Erscheinungen zu der Annahme berechtigen, dass darin neben Isoxylol und Methyltoluol auch eine gewisse Quantität von Orthoxylol enthalten ist. Vielleicht ist auch die von Ahrens beobachtete niedrig schmelzende Toluylsäure, welche er in reinem Zustande nicht erhalten konnte, ein Oxydationsproduct des Orthoxylols und nicht des Isoxylols.

Zur Theorie der algebraischen Functionen mehrerer complexer Variabeln.

Von **Max Nöther.**

In der Theorie der algebraischen Functionen einer complexen Variabeln hat Riemann eine Klassification der Gleichungen aufgestellt [1]), welche diese Functionen definiren. Das Charakteristische einer Klasse ist, dass sich alle derselben angehörigen Gleichungen eindeutig durch rationale Substitutionen in einander transformiren lassen. Wenn f = o die homogene Gleichung einer Curve n^{ter} Ordnung mit d Doppel- und r Rückkehrpunkten [2]), so ist $p = \frac{n-1 . n-2}{1 . 2} - d - r$ die Klassenzahl

[1]) Crelle's Journal, Bd. 54.
[2]) Clebsch und Gordan, Theorie der Abelschen Funct.

der Klasse, zu welcher $f = o$ gehört, und die Gleichheit dieser Zahl für zwei Curven ist die nothwendige und zugleich hinreichende Bedingung für das eindeutige Entsprechen der beiden Curven. Erst vor kurzer Zeit hat Herr Clebsch dieses Theorem auf Functionen zweier Variabeln erweitert [1]). Wenn sich zwei Flächen, die nur die gewöhnlichen Singularitäten, Doppel- und Rückkehrcurve, besitzen, rational in einander transformiren lassen, so haben dieselben hiernach eine Klassenzahl p gemeinschaftlich, die Herr Clebsch als das Geschlecht der Fläche bezeichnet. Das Geschlecht p einer Fläche n^{ter} Ordnung $f = o$ ist die Anzahl der in einer Fläche $(n - 4)^{\text{ter}}$ Ordnung noch unbestimmt bleibenden Coefficienten, wenn man diese Fläche durch die Doppel- und Rückkehrcurve von $f = o$ hindurchgehen lässt.

Ich beabsichtige in dieser Mittheilung, diese Theoreme nach mehreren Seiten hin auszudehnen. Einmal werde ich auch die Flächen mit höheren konischen Knotenpunkten und höheren vielfachen Curven in den Kreis der Betrachtung hereinziehen; zweitens werde ich sogleich diese Klasseneintheilung für die algebraischen Gebilde von beliebig vielen Dimensionen geben, in dem nämlichen Umfange, wie dies eben für Flächen angedeutet wurde, und drittens werde ich nachweisen, dass ausser der Gleichheit der als „Geschlecht" eines Gebildes bezeichneten Zahl p noch weitere Bedingungen für das eindeutige Entsprechen zweier Gebilde existiren, dass man nämlich innerhalb jeder durch ein p charakterisirten Klasse von Gebilden von $2r$ Dimensionen noch eine $(r - 1)$ fach unendliche Reihe von

[1]) Comptes Rendus vom 21. Dec. 1868, p. 1238.

Klassen statuiren muss, deren charakteristische Zahlen ganz ähnliche Bedeutung haben, wie p selbst.

I.

Eine algebraische Function s von r unabhängig veränderlichen complexen Grössen x_1, x_2, ... x_r wird definirt durch eine algebraische Gleichung $n$ten Grades

$$f(s, x_1, x_2, \ldots x_r) = o,$$

die eine $2r$ fach unendliche Mannigfaltigkeit vorstellt. Zur Abkürzung werde ich im Folgenden eine $2h$ fach unendliche Mannigfaltigkeit als eine ∞^{2h} bezeichnen. $f = o$ kann vielfach zu zählende ∞^{2h} enthalten, für $h = o$ bis $h = r - 1$, wie eine Fläche vielfache Curven und Knotenpunkte enthalten kann. Wir setzen jedoch voraus, dass diese vielfachen auf $f = o$ liegenden Mannigfaltigkeiten nicht selbst wieder specielle Singularitäten enthalten, die denen analog wären, welche bei einer Fläche durch das Zusammenfallen von Tangéntenebenen längs einer vielfachen Curve oder durch den Uebergang eines konischen Knotenpunktes in einen planaren eintreten. Weiter setzen wir immer voraus, dass die Gleichung $f = o$ irreducibel sei.

Theorem 1:

„Das Geschlecht p dieser Mannigfaltigkeit „$f = o$ ist gleich der Anzahl der in einer ∞^{2r} „vom Grade $n - r - 2$, $\theta = o$, noch unbestimmt „bleibenden Constanten, wenn $\theta = o$ gezwungen „wird, durch die vielfachen auf $f = o$ liegenden „Mannigfaltigkeiten hindurchzugehen, und zwar „durch jede μfach zählende

„ $\infty^{2(r-1)}$ auf $f = o$ $(\mu - 1)$ mal,

„ $\infty^{2(r-2)}$ „ „ $(\mu - 2)$ „ etc.

„endlich durch eine μfache Curve von f $(\mu - r$

„+ 1) mal, und einen μfachen konischen Kno-
„tenpunkt $(\mu - r)$ mal.

„Diese Zahl p hat die Eigenschaft, für „jede andere ∞^{2r}, $\varphi = 0$, welche $f = 0$ im „Allgemeinen Punkt für Punkt eindeutig ent- „spricht, die nämliche zu sein, so dass p, „das Geschlecht von $f = 0$, die Klassenzahl „ist für die Klasse, zu der $f = 0$ gehört. Die „Gleichheit der Zahl p ist das nothwendige „Kriterium für die Möglichkeit einer ein- „deutigen rationalen Transformation zweier „∞^{2r} in einander."

II.

Bei dem eindeutigen Entsprechen höherer Mannigfaltigkeiten kommen Eigenthümlichkeiten vor, von denen ich einige an dem Beispiel von $\infty^{2.3}$ aussprechen werde.

Die Mannigfaltigkeit von 2. 3 Dimensionen, die durch die homogene Gleichung

$$f\,(x_1,\ x_2,\ x_3,\ x_4,\ x_5) = 0$$

gegeben ist, werde durch die rationalen Substitutionsformeln

$$(\varrho x_i = \varphi_i\,(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5), \quad (i = 1, 2, \ldots 5\,)$$

in die Mannigfaltigkeit

$$F\,(y_1,\ y_2,\ y_3,\ y_4,\ y_5) = 0$$

übergeführt, und zwar so, dass sich auch umgekehrt mit Hülfe von $F = 0$ die y als rationale Functionen der x ausdrücken lassen. Im Allgemeinen entsprechen sich dann $f = 0$ und $F = 0$ Punkt für Punkt eindeutig. Im Besondern kann es jedoch eintreten, dass einem Punkte der einen Mannigfaltigkeit eine Fläche $(\infty^{2.2})$ oder Curve $(\infty^{2.1})$ der andern, oder einer Curve der einen eine Fläche der andern entspricht.

Theorem 2.: „Im Falle die Functionen „φ in einem einfachen Punkte von $F = 0$

„sämmtlich verschwinden, entspricht diesem „Punkte auf $f = o$ eine Fläche, die sich rational durch zwei Parameter, oder eine Curve, „die sich rational durch einen Parameter „ausdrücken lässt."

Theorem 3.: „Im Falle die Functionen „φ längs einer einfachen Curve von $F = o$ „sämmtlich verschwinden, entspricht dieser „Curve auf $f = o$ eine Fläche, welche durch „die Bewegung einer Curve erzeugt wird, die „sich rational durch einen Parameter ausdrückt. „Diese Fläche hat das Flächengeschlecht „$p = o$, lässt sich aber im Allgemeinen nicht „rational durch zwei Parameter ausdrücken. Die Flächen von höherm Geschlecht p kann man immer vielfachen Curven auf $F = o$ entsprechen lassen.

III.

Wenn eine Fläche die Eigenschaft hat, dass sich ihre Coordinaten in folgender Weise darstellen lassen:

$$\varrho x_i = \varphi_i\,(\mu,\nu).\ \lambda^r + \varphi'_i\,(\mu\nu)\,\lambda^{r-1} + \ldots + \varphi_i^{(\sigma)}(\mu,\nu)\quad, \quad \ldots . \ (1)$$

wobei $\psi\ (\mu,\nu) = 0$ .... (2), nämlich als rationale Functionen eines Parameters λ, deren Coefficienten rationale Functionen zweier Parameter μ,ν sind, zwischen denen die von λ unabhängige algebraische Gleichung (2) besteht, so hat die Fläche das Flächengeschlecht $p = o$.

Alle Flächen mit $p = o$, die wenigstens eine einfach unendliche Schaar rationaler Curven enthalten, lassen sich in die Form (1), (2) setzen. Diese Flächen unterscheiden sich

aber noch nach der Irrationalität der Curvengleichung (2), auf welche sie führen.

Definition. Ich bezeichne als das Curvengeschlecht p' einer Fläche mit $p = o$ das Geschlecht der Curve (2), auf welche diese Fläche führt.

Theorem 4.: „Die nothwendige und hinreichende[1]) Bedingung für das eindeutige „Entsprechen zweier Flächen mit $p = o$ ist „die Gleichheit des Curvengeschlechts p' der „beiden Flächen."

Hiernach zerfällt die Flächenklasse $p = o$ in weitere Klassen nach dem Curvengeschlecht p'. Dieses p' ist das Geschlecht der ebenen Schnittcurve des Kegels, der durch Gleichung (2) dargestellt werden kann und der der gegebenen Fläche eindeutig, Punkt für Punkt entspricht. Man kann sich ferner die Fläche erzeugt denken durch irrationale Fortschreitung einer rationalen Curve, wobei die irrationale Fortschreitung das Curvengeschlecht bestimmt. Nach Theorem 3. ist dann p' zugleich das Geschlecht der auf $F = o$ liegenden Curve, welcher die Fläche auf $f = o$ entspricht. Die Normalflächen dieser Klasse sind die über den Normalcurven[2]) beschriebenen Kegel. Die Coordinaten der Flächen drücken sich aus als rationale Functionen eines Parameters, deren Coefficienten Abelsche Functionen sind. Es lässt sich daher die von Herrn Clebsch gegebene Anwendung dieser Functionen auf die Geometrie der Curven[3]) auch auf die

[1]) Das Wort hinreichend bezieht sich natürlich nur auf die Form der beiden Gleichungen, die sich noch durch die speciellen Werthe der Moduln von einander unterscheiden können.

[2]) Clebsch u. Gordan, Abel'sche Funct. §. 18.

[3]) Crelle's Journal, Bd. 63.

Geometrie der Flächen vom Flächengeschlecht o übertragen.

Unter diese Form fallen vor Allem die windschiefen Flächen, die alle das Flächengeschlecht $= o$ besitzen, während sie durch ihr Curvengeschlecht in Klassen zerfallen. Ihr Curvengeschlecht ist zugleich das ihres ebenen Querschnitts.[1])

Als Corollar hat man noch den für die Abbildung von Flächen auf Ebenen wichtigen Satz:
„das nothwendige und hinreichende Kriterium
„der Abbildbarkeit einer Fläche auf einer
„Ebene ist, dass die Fläche das Flächen-
„geschlecht p und das Curvengeschlecht p'
„$= o$ hat."

Für Flächen von höherem Flächengeschlecht, sowie für höhere Mannigfaltigkeiten lassen sich ähnliche Kriterien und Klasseneintheilungen aufstellen, die man am Einfachsten aus den dem Theorem 3) analogen Theoremen ableitet. Ich werde die nähere Ausführung, sowie die Beweise der vorstehenden Theoreme an einem anderen Orte mittheilen.

IV.

Man kann von dieser Theorie eine für die Geometrie wichtige Anwendung auf die Liniencomplexe ersten und zweiten Grades machen. Die Elimination einer der Coordinaten aus den beiden einem der Complexe entsprechenden Gleichungen ergiebt eine in 5 Coordinaten homogene Gleichung. Diese stellt ein höheres Gebilde dar, das man ansehen kann als erzeugt durch die rationale Fortbewegung einer Fläche, die man auf einer Ebene abbilden kann. Hieraus

[1]) Diese Eintheilung der Regelflächen stimmt mit der von Herrn Schwarz in Crelle's Journal Bd. 64 und 67, und von Herrn Lüroth Bd. 67 gegebenen überein.

folgt, dass jenes Gebilde sowohl das allgemeine Geschlecht p, als das Flächen- und Curvengeschlecht $= o$ hat. Daher ist es möglich, die Liniencomplexe des ersten und zweiten Grades so in unserm Raum abzubilden, dass im Allgemeinen jedem Punkt des Raumes ein Strahl des Complexes und umgekehrt entspricht, und man kann durch eindeutige Abbildung die ganze Geometrie unseres Raumes auf die Geometrie dieser Complexe übertragen.

Wenn die Gleichungen eines Liniencomplexes ersten Grads in der Form geschrieben werden:

$$\left.\begin{aligned} o &= x_1 x_4 + x_2 x_5 + x_3 x_6 \\ o &= \Phi (x_1 x_2, x_3, x_4) + A x_5 + B x_6 \end{aligned}\right\}(3)$$

wo Φ eine lineare Function, A und B Constanten sind, so wird die einfachste Abbildung durch die Formeln gegeben:

$$\left.\begin{aligned} \varrho x_1 &= \xi_1 (A\xi_3 - B\xi_2) \\ \varrho x_2 &= \xi_2 (A\xi_3 - B\xi_2) \\ r x_3 &= \xi_3 (A\xi_3 - B\xi_2) \\ \varrho x_4 &= \xi_4 (A\xi_3 - B\xi_2) \\ \varrho x_5 &= \xi_1\xi_4 B - \xi_3 \Phi (\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4) \\ \varrho x_6 &= - \xi_1, \xi_4 A + \xi_2 \Phi (\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4) \end{aligned}\right\}(4)$$

wobei das im Raume liegende Fundamentalgebilde aus einem Kegelschnitt besteht.

Die einfachste Abbildung eines Liniencomplexes zweiten Grads verdanke ich Herrn Dr. Klein. Wenn man den Complex auf ein Tetraeder bezieht, welches so gegen ihn liegt, dass alle geraden Linien, welche durch den den beiden Kanten 5 und 6 gemeinsamen Punkt innerhalb der durch dieselben bestimmten Ebene hindurchgehen, dem Complex angehören, so lassen sich die Gleichungen desselben ebenfalls in der Form (3) schreiben, wobei man nur unter Φ eine homogene Function zweiten Grades, unter A und B lineare homogene Functionen

von x_1, x_2, x_3, x_4 zu verstehen hat. Denkt man sich noch in den Formeln (4) in A, B an Stelle von x_1, x_2, x_3, x_4 resp. ξ_1, ξ_2, ξ_3, ξ_4 gesetzt, so wird der Complex im Raume abgebildet durch diese Functionen dritter Ordnung, und als Fundamentalgebilde tritt eine Curve 5. Ordnung auf.

Göttingen, den 30. Juni 1869.

Ueber den Meteorstein-Fall in Schweden am 1. Januar 1869;

von **A. E. Nordenskiöld** [1]).

Die ausführlichere Abhandlung über den merkwürdigen grossen Meteorsteinfall am 1. Januar d. J. bei Hessle unweit Upsala wird noch nicht sobald veröffentlicht werden, ich erlaube mir daher Ihnen vorläufig das Folgende darüber mitzutheilen. Das Phänomen fand unter sehr weit gehörter Detonation statt, aber eine Feuerkugel wurde, weil der Himmel bewölkt war, nicht beobachtet. Die Gegend des Falls wurde zu verschiedenen Malen theils von Prof. Walmstedt in Upsala, theils von mir und theils von Personen besucht, die zu diesem Zweck von der Akademie der Wissenschaften in Stockholm und von der Universität in Upsala ausgesandt worden waren. Man fand bald, dass die grösseren Steine [2]) in der Gegend von Hessle oder nördlich davon niedergefallen waren, die kleineren dagegen, zum Theil nur 0,5 bis 0,07 Grm. wiegenden, südlich vom Centrum des Falls in der Gegend von Arnö, und zwar auf das Eis, wodurch die Auffindung so

1) Aus einem Briefe an Wr.

2) Es fielen zwischen 300 und 400 Steine, der grösste wog $2^1/_2$ Kilogr.

kleiner Steine, wie sie noch nie beobachtet worden sind, möglich wurde. Ich unterlasse hier die Beschreibung der Steine, die im Allgemeinen von der gewöhnlichen äusseren Beschaffenheit sind, wie Sie an den übersandten Exemplaren gesehen haben. Um deren so viel als möglich zu sammeln hatte ich sogleich ganz bedeutende Preise dafür ausgestzt und die Bauern dadurch zum eifrigen Suchen veranlasst; sie klagten indessen darüber, dass viele der auf das Eis oder den Schnee gefallenen Steine dadurch verloren gegangen seien, dass sie bei dem Aufnehmen zu einem schwarzen oder schwarzbraunen Pulver zerfielen, welches ausserdem auch hier und da auf dem Schnee gefunden worden ist. Ich bemühte mich natürlicherweise sogleich mir Proben von diesem Pulver zu verschaffen, was aber anfangs durch einen kurz nach dem Phänomen eingetretenen Schneefall unmöglich gemacht wurde. Erst gegen den Frühling, nach dem Schmelzen des Schnee's glückte es, von einem Bauer eine kleine Menge zu erhalten, leider zu klein, um damit eine vollständige chemische Analyse vornehmen zu können, aber doch hinreichend um seinen meteorischen Ursprung zu beweisen und im Wesentlichen seine chemische Zusammensetzung zu ermitteln.

Das Pulver hat eine schwarze Farbe, enthält Theilchen, die von Magnet angezogen werden, entzündet sich beim Erhitzen und verglimmt mit Hinterlassung einer hellbraunen Asche. In einer Röhre erhitzt, gibt es eine kleine Menge eines braunen flüssigen Destillationsproducts; beim Trocknen bis zu 110° verliert es 4,3 Proc. Wasser und enthält dann, nach den mit nur sehr kleinen Mengen angestellten approximativen Analysen:

Kohle	51,6
Wasserstoff	1,8
Wasser	17,7
Kieselsäure	16,7
Eisenoxydul	8,4
Magnesia	1,5
Kalk	0,8
	98,5

Auf den kleinen Steinen, die in derselben Gegend fielen wo das kohlehaltige Pulver gefunden wurde, sind die an der Oberfläche sitzenden Eisentheilchen nicht oxydirt, sondern ganz blank und nur wie mit einer schwachen Glasur überzogen, eine Beschaffenheit, die nicht oder wenigstens nur in geringerem Grade bei den grösseren Steinen sich findet [1]). Es sieht also aus, als ob die mit dem kohlehaltigen Pulver gefallenen kleinen Steine in einer reducirenden Atmosphäre glühend gewesen wären. Nur der Zufall, dass der Arnö-Hessle-Fall auf frisch gefallenen Schnee stattfand, dessen blendend weisse Oberfläche jeden fremden Körper bemerken liess, machte die Entdeckung des kohlehaltigen Pulvers möglich; auch halte ich es für sehr wahrscheinlich dass ähnliche kohlehaltige Substanzen die meisten fallenden Meteoriten begleiten und an der Lichterscheinung Theil haben, die mit diesem merkwürdigen Phänomen verbunden zu sein pflegt.

Die Analysen der eigentlichen Meteorsteine von Hessle sind noch nicht vollendet; ich kann nur sagen, dass sie sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung in Nichts von den gewöhnlichen Arten der Meteorsteine unterscheiden.

Stockholm, 16. Juni 1869.

1) Dasselbe findet man an den Steinen von Pultusk und von Knyahynia.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

April 1869.

(Fortsetzung).

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Nr. 1—5. 1869. Wien. 1869. 8.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Jahrg. IV. Hft. I. Leipzig. 1869. 8.

The American Ephemeris and Nautical Almanac for the year 1870. Washington. 1868. 8.

Società Reale di Napoli. Rendiconto delle Tornate e dei Lavori dell' Accademia di scienze morali e politiche. Anno settimo. Quaderni di Luglio a Dicembre 1868. Napoli 1868. 8.

Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto Tecnico di Palermo. Anno 1868. Vol. IV. Fasc. IV. Palermo. 1868. 4.

Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. VI. Paris et Bordeaux. 1868. 8.

Archives du Musée Teyler. Vol. I, fasc. quatrième. Vol. II, fasc. premier et deuxième. Harlem. 1868. 69. 8.

Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Année 1868. Nr. 2. Moscou. 1868. 8.

Friedrich Cramer, Beitrag zur Kenntniss der Bedeutung und Entwicklung des Vogeleies. 8.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 45. Hft. 2. Herausg. von Prof. Dr. E. E. Struve. Görlitz. 1869. 8.

Bulletin de la Société Philomatique de Paris. Tome cinquième. Avril — Mai — Juin. 1868.

— — Juillet — Août. 1868.

— — Octobre — Novembre — Décembre 1868. Paris. 1868. 8.

Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Part. I. Vol. IX. Melbourne. 1868. 8.

Neunter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde, über seine Thätigkeit vom 12. Mai 1867 — 17. Mai 1868. Offenbach a. M. 1868. 8.

Carte Géologique de la Suède. Livraisons 26—30, accompagneés de renseignements. Stockholm. 1868.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrg. XVIII Prag. 1868. 8.
Hieronym. Myriantheus, über die alten Kyprier (in griechischer Sprache.) Athen. 1868. 8.

Mai 1869.

v. Brandt, Index zum VII. Bande des Codex diplomaticus Moraviae, mit einer Erklärung aller in den sieben Bänden des Codex dipl. vorkommenden böhmischen und polnischen Worten.
Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year 1868. Vol. 158. Part I. II. London. 1868. 69. 4.
The Royal Society. 30th November. 1868. 4.
Proceedings of the Royal Society. Vol. XVI. Nr. 101–104. Vol. XVII. Nr. 105–108. London. 8.
Catalogue of scientific papers. (1800—1863) compiled and published by the Royal Society of London. Ebd. 1868. 4.
Thesaurus Siluricus. The flora and fauna of the Silurian period. Ebd. 1868. 4.
Edward Sabine, contributions to terrestrial magnetism. 4.
Charles Schoebel, démonstration de l'authenticité mosaïque du Lévitique et de ses nombres. Paris. 1869. 8.
Nuova Antologia di scienze lettere ed arti. Anno quarto. Vol. decimoprimo. Fasc. V. Maggio. 1869. 8.
Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Februar 1869. Berlin. 1869. 8.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juli 21. | №. 16. | 1869.

Universität.

Verzeichniss der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Winterhalbjahrs $18^{69}/_{70}$. Die Vorlesungen beginnen den 15. October und enden den 15. März.

Theologie.

Einleitung in das Studium der Theologie: Prof. *Ehrenfeuchter* zweimal, Mittwoch und Sonnabend 12 Uhr, öffentlich.

Kritische und hermeneutische Einleitung in die kanonischen und apokryphischen Bücher des Alten Testaments: Prof. *Bertheau* in fünf Stunden um 12 Uhr.

Biblische Theologie des Neuen Testaments: Prof. *Ritschl* fünfmal, um 11 Uhr.

Leben Jesu Christi: Prof. *Ehrenfeuchter* viermal, Montag Dienstag Donnerstag Freitag um 12 Uhr.

Erklärung der Genesis: Prof. *de Lagarde* fünfmal um 10 Uhr.

Erklärung des Buches Jesaia: Prof. *Bertheau* sechsmal um 10 Uhr.

Daniel: s. *Orientalische Sprachen*. S. 323.

Synoptische Erklärung der drei ersten Evangelien: Prof. *Gess* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Evangeliums und der Briefe S. Johannis: Prof. *Wiesinger* sechsmal um 9 Uhr.

Erklärung des Evangeliums Johannis: Lic. *Zahn* fünfstündig um 9 Uhr.

Erklärung des Römer- und Galaterbriefs: Prof. *Lünemann* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Galaterbriefs: Lic. *Schmidt*, Dienstag und Freitag 9 Uhr öffentlich.

Kirchengeschichte Th. I: Prof. *Duncker* sechsmal um 8 Uhr.

Kirchengeschichte Th. II: Prof. *Wagenmann* sechsmal um 8 Uhr.

Neuere Kirchengeschichte: Prof. *Duncker* fünfmal um 4 Uhr öffentlich.

Dogmengeschichte: Prof. *Wagenmann* fünfmal um 4 Uhr.

Geschichte der Trinitätslehre und Christologie in der alten Kirche bis zum Concil von Chalcedon: Lic. *Schmidt* Montag Mittwoch Freitag um 10 Uhr.

Ueber Ursprung und Inhalt der Schriften der apostolischen Väter: Lic. *Zahn* Montag und Donnerstag um 12 Uhr öffentlich.

Comparative Symbolik: Prof. *Schöberlein* viermal um 12 Uhr; Prof. *Matthaei* Donnerstag und Freitag um 2 Uhr.

Beschreibung der Symbole der Lutherischen Kirche: Prof. *Matthaei* Montag um 2 Uhr.

Dogmatik Th. I: Prof. *Ritschl* fünfmal um 9 Uhr.

Dogmatik Th. II: Prof. *Gess* fünfmal um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Schöberlein* fünfmal um 4 Uhr.

Praktische Theologie Th. I. (Prolegomena, Theorie der Mission und Katechetik): Prof. *Ehrenfeuchter* viermal, Montag Dienstag Donnnerstag Freitag um 3 Uhr.

Kirchenrecht s. unter Rechtswissenschaft S. 314.

Die Uebungen des Kön. homiletischen Seminars leiten abwechslungsweise Prof. *Ehrenfeuchter* und Prof. *Wiesinger* Sonnabend von 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Ehrenfeuchter* Sonnabend von 3—4 Uhr, Prof. *Wiesinger* Mittwoch von 5—6 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen der Mitglieder des praktisch-theologischen Seminars leitet Prof. *Schöberlein* Sonnabend von 9—10 Uhr öffentlich.

Anleitung zum Kirchengesang: *Derselbe* Mittwochs 6—7 Uhr öffentlich.

Eine theologische Societät leitet Prof. *Schöberlein*, dessgleichen Prof. *Gess*, eine exegetische Societät Prof. *Wiesinger*, eine historisch-theologische Societät Prof. *Wagenmann*.

Die systematischen, kirchengeschichtlichen und exegetischen Conversatorien im theologischen Stift werden in gewohnter Weise Montag Abends 6 Uhr von den Repetenten geleitet werden.

Repetent *Wellhausen* wird in zwei später zu bestimmenden Stunden einige kleine Propheten, Repetent *Besser* die Briefe Pauli an die Thessalonicher cursorisch und unentgeltlich erklären.

Rechtswissenschaft.

Encyclopaedie der Rechtswissenschaft: Prof. *John* viermal wöchentlich um 11 Uhr.

Geschichte des römischen Rechts: Prof. *Ribbentrop* von 10—11 Uhr.

Geschichte des römischen Civilprocesses: Prof. *Hartmann* dreimal wöchentlich von 3—4 Uhr.

Institutionen des römischen Rechts: Prof. *Ribbentrop* von 12—1 Uhr.

Pandecten: Prof. *Francke* von 9—10 und 11—12 Uhr; Prof. *Schlesinger* sechsmal wöchentlich von 8—9 und von 9—10 Uhr.

Erbrecht: Prof. *Bremer* nach Arndts' Pandekten fünfmal wöchentlich von 12—1 Uhr.

Exegeticum: Prof. *Wolff* Montag Dienstag Donnerstag um 5 Uhr; Exegetische Uebungen: Prof. *Schlesinger* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Deutsche Staats- und Rechtsgeschichte: Prof. *Kraut* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Erklärung des Sachsenspiegels: Dr. *Sohm* Sonnabend von 11—12 Uhr öffentlich.

Deutsches Privatrecht mit Einschluss des Lehnrechts: Prof. *Thöl* fünfmal wöchentlich von 8—9 und von 9—10 Uhr.

Handels- Wechsel- und Seerecht: Prof. *Dove* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Handels- und Wechselrecht: Dr. *Sohm* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Landwirthschaftsrecht: Prof. *Bremer* dreimal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Hannoversches Recht: Dr. *Grefe* fünf Stunden um 1 Uhr.

Strafrecht: Prof. *John* fünfmal wöchentlich um 10 Uhr.

Deutsches Reichs- und Bundesrecht, insbesondere Verfassungsrecht des norddeutschen Bundes: Prof. *Zachariae* viermal wöchentlich um 12 Uhr.

Deutsches Staatsrecht: Prof. *Frensdorff* fünfstündig von 11—12 Uhr.

Völkerrecht: Prof. *Frensdorff* dreistündig von 12—1 Uhr.

Protestantisches und katholisches Kirchenrecht: Prof. *Kraut* fünfmal wöchentlich von 12—1 Uhr; Evangelisches und katholisches Kirchenrecht einschliesslich des Eherechts: Prof. *Dove* sechsmal von 9—10 Uhr.

Canonistische Uebungen leitet Prof. *Dove* zu festzusetzender Stunde unentgeltlich.

Theorie des gemeinen Civilprocesses: Prof. *Briegleb* achtstündig von 4—6 Uhr.

Deutscher Criminalprocess nach gemeinem Recht und den neueren deutschen Strafprocessordnungen: Prof. *Zachariae* fünfmal wöchentlich um 11 Uhr.

Civilpracticum: Prof. *Wolff* Montag Dienstag Donnerstag um 4 Uhr.

Criminalpracticum: Prof. *John* Mittwoch von 4—6 Uhr.

Civilprocesspracticum: Prof. *Hartmann* zweimal wöchentlich von 4—6 Uhr.

Relatorium: *Derselbe* zweimal wöchentlich von 4—6 Uhr.

Gerichtliche Medicin und öffentliche Gesundheitspflege siehe unter Medicin S. 316 f.

Medicin.

Zoologie, vergleichende Anatomie, Botanik, Chemie siehe unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Prof. *Henle*, Dienstag, Freitag, Sonnabend von 11—12 Uhr.

Systematische Anatomie I. Theil Prof. *Henle*, täglich von 12—1 Uhr.

Topographische Anatomie: Prof. *Henle*, Mont. Mittw. u. Donn. von 2—3 Uhr; Secirübungen, in Verbindung mit Prosector Dr. *Merkel* täglich von 9—4 Uhr.

Mikroskopische Uebung. leitet Prof. *Krämer* privatissime.

Mikroskopische Curse hält Prof. *Krause* im pathologischen Institute vier Mal wöchentlich von 12—1 Uhr und zu anderen passenden Stunden.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst*, in sechs Stunden wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie II. Theil (Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane): Prof. *Meissner* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Arbeiten im physiologischen Institute leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Pathologische Anatomie lehrt Prof. *Krause* Montag, Mittwoch, Donnerstag, Sonnabend von 11—12 Uhr.

Physikalische Diagnostik verbunden mit praktischen Uebungen trägt Prof. *Krämer* Montag, Dienstag, Donnerstag von 12—1 Uhr vor. Physikalische Diagnostik in Verbindung mit praktischen Uebungen an Gesunden und Kranken lehrt Dr *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden.

Pharmakologie oder Lehre von den Wirkungen und der Anwendungsweise der Arzneimittel sowie Anleitung zum Receptschreiben: Prof. *Marx* fünfmal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Arzneimittellehre und Receptirkunde verbunden mit Demonstrationen von Arzneimitteln und einer kurzen Darstellung der Bäderlehre trägt Dr. *Husemann* fünfmal wöchentlich von 5—6 Uhr vor.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* sechsmal wöchentlich von 8—9 Uhr, Dasselbe Dr. *Stromeyer* privatissime.

Pharmacie für Mediciner lehrt Prof. *von Uslar* in später zu bestimmenden Stunden.

Die Lehre von den Giften und Gegengiften, durch Experimente erläutert: Dr. *Marmé* Montag, Dienstag und Mittwoch von 5—6 Uhr.

Die anorganischen Gifte bespricht und demonstrirt Dr. *Marmé* Donnerstag von 6—7 Uhr öffentlich.

Elektrotherapie in Verbindung mit praktischen Uebungen in der Anwendung des Inductions- und des constanten Stroms lehrt Dr. *Marmé* Montag und Dienstag von 6—7 Uhr.

Repetitorien über Arzneimittellehre hält Dr. *Husemann* von 2—3 Uhr oder zu gelegener Zeit.

Specielle Pathologie und Therapie: Prof. *Hasse* täglich Sonnabend ausgenommen von 4—5 Uhr.

Pathologie und Therapie der Syphilis trägt Prof. *Krämer* Freitag von 12—1 Uhr publice vor.

Die medicinische Klinik und Poliklinik leitet Prof. *Hasse* täglich von $10^1/_2$—12 Uhr.

Geschichte der Chirurgie trägt Prof. *Baum* Mittwoch von 5—6 Uhr öffentlich vor.

Allgemeine Chirurgie: Prof. *Lohmeyer* fünfmal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Chirurgie II. Theil: Prof. *Baum* fünfmal wöchentlich von 6—7 Uhr, Sonnabend von 2—3 Uhr.

Die Lehre von den chirurgischen Operationen: Prof. *Baum* viermal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Die chirurgische Klinik leitet Prof. *Baum* täglich von 9—$10^1/_2$ Uhr.

Augenheilkunde: Prof. *Schweigger* viermal wöchentlich von 3—4 Uhr.

Praktische Uebungen im Gebrauch des Augenspiegels leitet Prof. *Schweigger* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Schweigger* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12—1 Uhr.

Geburtskunde trägt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr vor.

Geburtshülfliches Casuisticum mit Phantomübungen hält Prof. *Krämer* in näher zu verabredenden Stunden.

Geburtshülflichen Operationscursus hält Prof. *Schwartz* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Mont., Dienst., Donn. und Freit. um 8 Uhr.

Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten lehrt Prof. *Meyer* Dienstag und Freitag von 5—6 Uhr.

Psychiatrische Klinik hält *Derselbe* Montag und Donnerstag von 4—6 Uhr.

Gerichtliche Medicin: Prof. *Krause* Donnerstag von 5—6 Uhr und Sonnabend von 4—5 Uhr im Auditorium

des pathologischen Instituts; Dasselbe trägt Prof. *Lohmeyer* viermal wöchentlich von 3—4 Uhr oder zu anderen passenden Stunden vor.

Ueber öffentliche Gesundheitspflege mit besonderer Rücksicht auf Diaetetik (auch für Nicht-Mediciner) trägt Prof. *Meissner* Montag, Mittwoch, Donnerstag von 5—6 Uhr vor.

Anatomie und Physiologie der Hausthiere nebst Pferde- und Rindviehkunde lehrt Dr. *Luelfing* sechs Mal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Die Theorie des Hufbeschlags trägt Dr. *Luelfing* öffentlich in zu verabredenden Stunden vor.

Philosophie.

Geschichte der neuern Philosophie von Kant bis auf die Gegenwart Prof. *Baumann*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, um 5 Uhr.

System und Geschichte der platonischen Philosophie Dr. *Peipers*, Montag, Dienstag, Donnerstag, um 3 Uhr.

Aristoteles über die Seele: vgl. *Griech. u. lat. Sprache* S. 324.

Logik und Encyclopaedie der Philosophie Prof. *Lotze*, vier Stunden, um 10 Uhr.

Psychologie Prof. *Lotze*, vier Stunden um 4 Uhr.

Aesthetik Prof. *Bohtz*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 4 Uhr.

Religionsphilosophie Prof. *Bohtz*, Dienstag und Freitag um 11 Uhr; Prof. *Peip*, vier Stunden um 5 Uhr; Prof. *Moller*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 4 Uhr.

In seiner philosophischen Societät wird Prof. *Peip* die Grundlehren der Logik nach Trendelenburgs „Elementa logices Aristoteleae" entwickeln.

Dr. *Peipers* wird in seiner Societät Aristoteles Metaphysik, erstes Buch erklären.

Allgemeine Pädagogik mit einer übersichtlichen Darstellung der Geschichte der Erziehung und des Unterrichts Prof. *Moller*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 5 Uhr.

Ueber den Unterricht und die Erziehung der Blinden und Taubstummen, Prof. *Moller*, Mittwoch um 9 Uhr öffentlich.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Montag und Dienstag um 11 Uhr.

Grundriss der Rhetorik Prof. *Krüger*, zwei Stunden, um 4 Uhr.

Mathematik und Astronomie.

Theorie der reellen, der imaginären und der idealen Zahlen Prof. *Schering*, vier Stunden, um 9 Uhr.

Algebraische Analysis nebst einer Einleitung über die Grundbegriffe der Arithmetik Prof. *Stern*, fünf Stunden um 11 Uhr.

Die analytische Geometrie mit den Flächen zweiten Grades Prof. *Ulrich*, um 10 Uhr.

Analytische Geometrie der Ebene Prof. *Clebsch*, vier Stunden, um 12 Uhr.

Theorie der bestimmten Integrale Prof. *Stern*, vier Stunden, um 10 Uhr.

Functionen complexer Argumente, insbesondere Elliptische, Abelsche und Riemannsche Functionen Prof. *Schering*, vier Stunden, um 4 Uhr.

Theorie der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung, nebst Theilen der Variationsrechnung und Mechanik Prof. *Clebsch*, vier Stunden, um 11 Uhr.

Die Lehre vom Potential und den Kugelfunctionen Dr. *Ferd. Meyer*, fünf Stunden, um 3 Uhr.

Methode der kleinsten Quadrate Prof. *Schering*, öffentlich.

Analytische Mechanik Prof. *Ulrich*, um 4 Uhr.

Lehren der theorischen Astronomie (Bahnbestimmungen) Prof. *Klinkerfues*, Montag, Dienstag, Mittwoch und Donnerstag um 12 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet die mathematischen Uebungen Prof. *Stern* Mittwoch um 10 Uhr; behandelt Capitel der Geometrie Prof. *Clebsch*, Mittwoch um 12 Uhr; giebt Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen Prof. *Klinkerfues*, in einer passenden Stunde. Vgl. *Naturwissenschaften* S. 320.

Naturwissenschaften.

Allgemeine und specielle Zoologie Prof. *Keferstein*, vier Stunden, Montag bis Donnerstag, um 3 Uhr.

Naturgeschichte der wichtigsten Parasiten des Menschen und der Hausthiere Dr. *Grenacher*, 2 Stunden.

Ueber Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere *Derselbe*, 1 Stunde unentgeltlich.

Praktische zoologische und zootomische Uebungen leitet im zoologischen Museum zusammen mit Dr. *Grenacher* Prof. *Keferstein*, Montag und Dienstag von 9—12 Uhr, in gewohnter Weise.

Anatomie und Physiologie der Pflanzen, mit besonderer Rücksicht auf Landwirthschaft Prof. *Grisebach*, vier Stunden, um vier Uhr, erläutert durch mikroskopische Demonstrationen im physiologischen Institut, Sonnabend um 10 Uhr.

Physiologie und Anatomie der Pflanzen, sowie die Elemente der systematischen Botanik trägt Assessor Dr. *Lantzius-Beninga* vor, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag um 5 Uhr, und stellt zur Erläuterung dieser Vorträge mikroskopische Beobachtungen Sonnabend um 10 Uhr an.

Pflanzengeographie Prof. *Grisebach*, Donnerstag und Freitag, um 5 Uhr; praktische Uebungen in botanischen Untersuchungen *Derselbe*, in zu verabredenden Stunden.

Naturgeschichte der kryptogamischen Gewächse Prof. *Bartling*, vier Stunden, um 2 Uhr.

Demonstrationen in den Gewächshäusern des botanischen Gartens giebt *Derselbe* Mittw. um 11 Uhr, öffentlich.

Botanische Excursionen in bisheriger Weise *Derselbe*.

Ein Repetitorium über allgemeine und specielle Botanik hält und zu Privatissima über dieselbe erbietet sich Assessor Dr. *Lantzius-Beninga*.

Einleitung in die Geologie Prof. *Sartorius von Waltershausen*, fünf Stunden, um 11 Uhr.

Ueber die geologisch und technisch wichtigsten Mineralien Prof. *von Seebach*, Dienstag, Mittwoch und Donnerstag, um 2 Uhr.

Krystallographie Prof. *Listing*, vier Stunden um 4 Uhr.

Palaeontologie Prof. *von Seebach*, fünf St., um 9 Uhr.

Das mineralogische Praktikum hält Prof. *Sartorius von Waltershausen* Donnerstag 2—4 Uhr und Sonnabend 9—12 Uhr.

Petrographische und palaeontologische Uebungen Prof. *von Seebach* Dienst., Mittwoch, Donnerst. in gewohnter Weise, 10—1 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Physik, zweiter Theil, über Electricität, Magnetismus, Wärme und Licht Prof. *Weber*, Montag, Dienstag, Mittwoch 5—7 Uhr.

Anleitung zur Berechnung meteorologischer Beobachtungen Prof. *Listing*, Dienstag, um 6 Uhr.

Anleitung zu magnetischen Beobachtungen Prof. *Schering*, Freitag um 6 Uhr.

Auserwählte Kapitel der theoretischen Physik Dr. *Minnigerode*, vier Stunden.

Die Elemente der praktischen Physik Prof. *Kohlrausch*, Donnerstag und Freitag von 5—6 Uhr.

Die praktischen Uebungen im physikalischen Laboratorium leitet *Derselbe*, Sonnabend von 8—12 Uhr und zu anderen Stunden.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet in Gemeinschaft mit dem Assistenten Prof. *Kohlrausch* die physikalischen Uebungen Prof. *Weber*, Montags um 9 Uhr; und Prof. *Listing*, Mittwoch um 11 Uhr; Zoologische Uebungen Prof. *Keferstein*, Dienstag um 11 Uhr. Siehe *Mathematik und Astronomie* S. 318.

Chemie Prof. *Wöhler*, sechs Stunden, um 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie Prof. *Fittig*, Montag bis Donnerstag, um 12 Uhr.

Organische Chemie Assistent Dr. *Hübner*, Montag bis Donnerstag, um 9 Uhr.

Organische Chemie speciell für Mediciner Prof. *Fittig*, Dienstag und Freitag, um 3 Uhr; dieselbe in später zu bestimmenden Stunden Prof. *von Uslar*.

Pharmaceutische Chemie Prof. *von Uslar*, vier Stunden, um 4 Uhr.

Die Grundlehren der neueren Chemie und ihre Entwicklung aus den älteren Ansichten Dr. *Hübner*, Freitag, um 12 Uhr.

Ueber einzelne Zweige der theoretischen Chemie Dr. *Stromeyer*, privatissime.

Die Vorlesungen über Pharmacie s. unter *Medicin* S. 315.

Die praktisch-chemischen Uebungen und Untersuchungen im akademischen Laboratorium leitet Prof. *Wöhler* in Gemeinschaft mit den Assistenten Prof. *von Uslar*, Prof. *Fittig*, Dr. *Hübner* und Dr. *Ahrens*.

Prof. *Wicke* leitet die chemischen Uebungen für die Studirenden der Landwirthschaft.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium, täglich (mit Ausschl. d. Sonnb.) 8—12 und 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Entdeckungsgeschichte und Geographie von Amerika Prof. *Wappäus*, vier Stunden, um 12 Uhr.

Palaeographie und Diplomatik mit praktischen Uebungen Prof. *Wilh. Müller*, Dienstag, Mittwoch und Freitag, um 12 Uhr.

Uebungen in der praktischen Diplomatik Dr. *Cohn*, Mittwoch und Sonnabend um 11 Uhr.

Einleitung in das Studium der alten Geschichte Prof. *Wachsmuth*, vier Stunden um 12 Uhr.

Geschichte der alten Aegypter Prof. *Brugsch*, Mittw. um 6 Uhr, öffentlich.

Römische Kaisergeschichte Dr. *Hirschfeld*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 5 Uhr.

Geschichte des Mittelalters Dr. *Steindorff*, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag und Freitag, um 9 Uhr.

Geschichte der vorzüglichsten Reiche Europas vom Anfang des 16. Jahrhunderts bis zum Jahre 1740 Prof. *Havemann*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 4 Uhr.

Allgemeine Geschichte der Gegenwart seit den Freiheitskriegen Prof. *Droysen*, vier Stunden, um 5 Uhr.

Allgemeine Verfassungsgeschichte Prof. *Waitz*, vier Stunden, um 8 Uhr.

Allgemeine Geschichte von 1492—1660 Dr. *Cohn*, zwei Stunden um 6 Uhr.

Deutsche Geschichte Prof. *Waitz*, fünf Std., um 4 Uhr.

Geschichte Friedrichs des Grossen (von 1756—1786) Prof. *Droysen*, Mittwoch um 5 Uhr, öffentlich.

Geschichte Italiens im Mittelalter Assessor Dr. *Wüstenfeld*, vier Stunden, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 10 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Waitz*, Freitag um 6 Uhr, öffentlich.

Zur Leitung einer historischen Gesellschaft erbietet sich Dr. *Cohn*.

Historische Uebungen leitet Dr. *Steindorff* einmal wöchentlich, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter *Theologie* S. 312.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Nationalökonomie (Volkswirthschaftslehre) Prof. *Hanssen*, vier Stunden, um 3 Uhr.

Finanzwissenschaft *Derselbe*, vier Stunden, um 5 Uhr.

Einleitung in die Statistik Prof. *Wappäus*, Sonnabend um 11 Uhr, öffentlich.

Polizeiwissenschaft Dr. *Dede*, Dienstag, Donnerstag und Freitag um 12 Uhr.

Allgemeine Verwaltungslehre *Derselbe* Mittwoch um 12 Uhr, unentgeltlich.

Allgemeine Verfassungsgeschichte: s. *Geschichte* S. 321.

Landwirthschaftliche Betriebslehre Prof. *Griepenkerl*, Donn. u. Freit., von 5—7 Uhr; und Prof. *Drechsler*, vier Stunden, um 4 Uhr.

Die Ackerbausysteme Prof. *Griepenkerl*, in zwei passenden Stunden, öffentlich.

Die allgemeine und specielle landwirthschaftliche Thierproductionslehre *Derselbe*, Mont., Dienst., Donnerst. und Freit. um 12 Uhr. — Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Demonstrationen auf benachbarten Landgütern und in Fabriken, sowie praktische Uebungen gehalten werden.

Landwirthschaftliche Fütterungslehre Prof. *Henneberg*, vier Stunden, Mittwoch und Sonnabend, von 11—1 Uhr.

Landwirthschaftliches Praktikum: Uebungen im Anfertigen landwirthschaftlicher Berechnungen (Ertragsanschläge, Buchführung) Prof. *Drechsler*, in zu bestimmenden Stunden.

Chemische Uebungen s. unter *Naturwissenschaften* S. 320.

Anatomie der Hausthiere, Pferde- und Rindviehkunde, Hufbeschlag s. *Medicin* S. 317.

Landwirthschaftsrecht siehe *Rechtswissenschaft* S. 314.

Literärgeschichte.

Literaturgeschichte Hofr. *Hoeck*.

Literargeschichte, erster Theil Prof. *Schweiger*, vier Stunden.

Einleitung in die dramatische Kunst des Aeschylos: S. *griech. u. lat. Sprache* S. 324.

Geschichte der platonischen Philosophie: S. *Philosophie* S. 317.

Geschichte der deutschen Dichtung seit dem Beginn des 17. Jahrhunderts Assessor *Tittmann*, um 10 Uhr.

Alterthumskunde.

Die Methodologie der griech. und römischen Archaeologie als philologischer Disciplin und die Archaeologie selbst mit Ausnahme der Kunstgeschichte Prof. *Wieseler* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 12 Uhr.

Geschichte der griechischen Kunst Dr. *Benndorf*, vier Stunden.

Beschreibung Olympias, auf Grund einer Erklärung der betreffenden Stellen des Pausanias Dr. *Benndorf*, zwei Stunden.

Epigraphische Uebungen: S. *Griech. u. lat. Sprache* S. 324.

Im k. archäologischen Seminar lässt Prof. *Wieseler* öffentlich die Stellen aus Ovids Metamorphosen, welche sich auf Bildwerke beziehen, erklären, Mittwoch um 5 Uhr, und legt ausgewählte Kunstdenkmäler zur Erläuterung vor, Sonnabend um 12 Uhr. Die schriftlichen Arbeiten der Mitglieder wird er privatissime beurtheilen.

Vergleichende Sprachkunde.

Encyclopaedische Uebersicht der Sprachwissenschaft Prof. *Benfey*, Mont., Dienst., Donn. und Freitag, um 4 Uhr.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. u. N. Testament siehe unter *Theologie* S. 311—313.

Hebräische Uebungen Prof. *de Lagarde*, Mittw. um 11 Uhr, öffentlich.

Die Anfangsgründe der arabischen Sprache lehrt Prof. *Wüstenfeld*, privatissime.

Unterricht in der chaldäischen Sprache ertheilt und die chaldäischen Abschnitte des Daniel erklärt Prof. *Bertheau*, Dienstag und Donnerstag, um 11 Uhr.

Grammatik des Sanskrit Prof. *Benfey*, Montag, Dienstag, Mittwoch um 5 Uhr.

Interpretation der Pânini'schen Grammatik *Derselbe*, Donn. u. Freit., um 5 Uhr.

Hieroglyphische Grammatik Prof. *Brugsch*, drei Stunden.

Geschichte der alten Aegypter: S. *Geschichte* S. 321.

Griechische und lateinische Sprache.

Syntaxis der griechischen Sprache Prof. *Sauppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag u. Freitag, um 9 Uhr.

Pindars Epinikien Prof. *von Leutsch*, fünf Stunden, um 10 Uhr.

Aeschylos Eumeniden, mit einer Einleitung in die dramatische Kunst des Aeschylos, Prof. *Wieseler*, Mont., Dienst., Donnerst. um 5 Uhr.

Erklärung ausgewählter Epigramme der griechischen Anthologie Dr. *Benndorf*, eine Stunde, unentgeltlich.

Erklärung der Aristotelischen Bücher von der Seele Prof. *Baumann*, Mittw. und Freitag, um 3 Uhr, öffentlich.

Platonische Philosophie, Aristoteles Metaphysik, s. *Philosophie*, S. 317. Pausanias s. *Alterthumskunde* S. 323.

Geschichte der lateinischen Prosa Prof. *von Leutsch*, vier Stunden, um 3 Uhr.

Plautus Pseudulus Prof. *Sauppe*, Mont., Dienst., Donn. und Freit., um 2 Uhr.

Ovids Metamorphosen: s. *Alterthumskunde* S. 323.

Erklärung ausgewählter Briefe des Cicero Dr. *Hirschfeld*, Mittwoch um 4 Uhr, unentgeltlich.

Epigraphische Uebungen *Derselbe*.

Im k. philologischen Seminar leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *Wachsmuth*, Mittwoch von 11—1 Uhr; lässt Euripides Phönissae erklären Prof. *von Leutsch*, Montag und Dienstag, um 11 Uhr; lässt Ciceros Orator erklären Prof. *Sauppe*, Donnerstag und Freitag, um 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminarium leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen die Proff. *von Leutsch*, *Sauppe* und *Wachsmuth*, lässt Euripides Alkestis Prof. *von Leutsch*, Mittwoch um 3' Uhr, Ciceros Rede in Pisonem Prof. *Saüppe* erklären, Mittwoch um 2 Uhr, alles öffentlich.

Nordische Sprachen. Deutsche Sprache.

Die Grundzüge der altnordischen Sprache Prof. *Wilh. Müller*, Montag und Donnerstag, um 10 Uhr.

Angelsächsische Grammatik Prof. *Theod. Müller*, Mont. u. Donn., um 12 Uhr.

Ausgewählte Stücke der angelsächsischen Sprache und den Beowulf erklärt *Derselbe*, Dienst. und Freit., um 12 Uhr.

Nibelungenlied, mit einer Einleitung über die deutsche Heldensage, Prof. *Wilh. Müller*, vier Stunden, um 3 Uhr.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet *Derselbe*.

Geschichte der deutschen Dichtung: s. unter *Literärgeschichte*, S. 323.

Neuere Sprachen.

Grammatik der englischen Sprache lehrt, in Verbindung mit praktischen Uebungen, Prof. *Theod. Müller*, Dienst., Mittw., Freit. und Sonnabend um 9 Uhr.

Französische Sprech- und Schreibübungen veranstaltet *Derselbe*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 6 Uhr Abends.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Die Geschichte der bildenden Künste Prof. *Unger*, vier Stunden.

Unterricht im Zeichnen, wie im Malen, ertheilen Zeichenmeister *Grape*, und, mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände, Zeichenlehrer *Peters*.

Theorie der Musik Prof. *Krüger*, zwei Stund., privatissime.

Geschichte der Musik *Derselbe*, zwei Stunden, um 12 Uhr.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen, Musikdirector *Hille* in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ. Stallmeister *Schweppe*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., Sonnab., Morgens von 8—12 und Nachm. (ausser Sonnab.) von 3—4 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; über Bücher, die man geliehen zu bekommen wünscht, giebt man einen Schein, der von einem hiesigen Professor als Bürgen unterschrieben ist.

Ueber den Besuch und die Benutzung des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, der *ethnographischen Sammlung*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Fischer* (Burgstr. 42), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im Voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

August 11. **№ 17.** 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. August.

Meissner, Untersuchungen über den elektrisirten Sauerstoff. (Erscheint in den Abhandlungen.)
Waitz, über das Carmen de bello Saxonico. (Erscheint in den Abhandlungen.)
Ewald, Erklärung einer Palmyrischen Inschrift.
Wieseler, Mittheilung über Narcissus in neu entdeckten Kunstdarstellungen.
Stern, über einen Satz von Gauss.
Wöhler, über das Vorkommen des Laurits im Oregon-Platinerz.

Vorkommen des Laurits im Platinerz von Oregon.

Von **F. Wöhler.**

Unter einer reichen Menge von goldführendem Platinerz von Oregon, das ich der Güte des Prof. Chandler in New York verdanke, befand sich eine Probe, im welcher durch Abschlämmen die leichteren fremden Mineralien in vorwaltender Menge angesammelt waren. Diess war eine günstige Gelegenheit zu untersuchen, ob auch dieses Platinerz von dem neuen Mineral begleitet ist, welches in dem Platinerz von Borneo vorkommt, und das aus einer Verbindung von Schwefelruthenium mit Schwefelosmium besteht,

die ich unter dem kürzeren Namen Laurit beschrieben habe [1]).

Schon unter der Lupe, und sehr deutlich bei 50 facher Vergrösserung, waren in diesem Mineralpulver die durch ihren Glanz ausgezeichneten Körner und Krystalle dieses Minerals zu erkennen. Sie sind leicht von den in viel grösserer Menge vorhandnen matten Chromeisenerz-Körnern zu unterscheiden, sind aber in diesem Erz so klein, dass es unmöglich war, sie mechanisch auszulesen; ich musste daher zur unzweifelhaften Nachweisung dieser Verbindung den folgenden Weg einschlagen:

Das Erz wurde mit Königswasser behandelt um alles Platin und Gold auszuziehen. Der Rückstand wurde dann zur Zersetzung des Chromeisensteins eine Stunde lang mit dem vielfachen Gewicht sauren schwefelsauren Kalis geschmolzen, die Masse mit salzsäurehaltigem Wasser ausgekocht und der Rückstand, da er nun viele weisse Körnchen wie Kieselsäure enthielt, zuerst mit rauchender Flusssäure und dann mit conc. heisser Schwefelsäure behandelt, worauf er sorgfältig ausgewaschen wurde. Unter dem Mikroskop sah man jetzt darin, ausser den kleinen glänzenden Lauritkrystallen, noch viele Körner von unzerseztem Chromeisenstein, Plättchen von Osm-Iridium und verschiedene durchsichtige, theils farbige, theils farblose Mineralien, besonders Krystalle von Hyacinthen, die der Einwirkung der Flusssäure hartnäckig widerstehen.

Dieses Mineral-Pulver wurde nun in einer Glaskugel in einem Strom von Wasserstoffgas erhizt, das sich bei der Prüfung als vollkommen frei von Schwefelwasserstoff erwiesen hatte. So

1) Nachr. 1866. Nr. 12.

wie die Kugel zu glühen anfing, begann eine reichliche Bildung von Schwefelwasserstoffgas und dauerte lange fort. Ich habe aber früher gezeigt, dass es eine Eigenschaft des sonst schwer zersetzbaren Minerals ist, auf diese Weise zersetzt zu werden.

Der Rückstand wurde dann, um etwa reducirtes Eisen auszuziehen, mit Salzsäure behandelt, wobei er sogleich Wasserstoffgas zu entwickeln anfing. Aber die so erhaltne Lösung enthielt nur eine Spur Eisen, statt dessen aber Zinn. Ammoniak bildete darin einen weissen Niederschlag, der sich in Wasserstoffgas zu kleinen weissen Metallkugeln reduciren liess, die sich entschieden als Zinn erwiesen.

Hierauf wurde das Erzpulver mit Königswasser behandelt, welches eine braungelbe Lösung bildete, aus der Salmiak eine kleine Menge schwarzen Iridiumsalmiak fällte. Die ganze Flüssigkeit wurde mit überschüssigem Salmiak zur Trockne verdunstet und die Salzmasse in einem bedeckten Tiegel bis zur Verflüchtigung allen Salmiaks erhitzt. Es hinterblieb ein schwarzgraues Metallpulver, das im Silbertiegel mit Kalihydrat und etwas Salpeter geschmolzen wurde. Mit Wasser übergossen löste sich die Masse mit der characteristischen schönen Orangefarbe des ruthensauren Kali's auf, mit Hinterlassung von wenigem schwarzen Iridiumoxydul. Salpetersäure gab in dieser Lösung sogleich einen starken Niederschlag von schwarzem Ruthenoxyd, indem sie farblos wurde und den ozonähnlichen Geruch der Ruthensäure und nachher den der Osmiumsäure annahm.

Ueber einen Satz von Gauss.

Von

M. A. Stern.

Unter den wissenschaftlichen Papieren meines verstorbenen Freundes Dr. M. Reiss, deren Durchsicht ich im Auftrage seiner Familie unternommen habe, findet sich ein aus 32 Quartseiten bestehendes Heft, welches ohne Zweifel gänzlich von Gauss geschrieben ist. Es besteht fast nur aus Formeln und Rechnungen, selten sind einzelne Worte eingestreut. Die Entstehung dieses Heftes ist leicht zu erklären. Reiss hat nemlich von Ostern 1823 bis Ostern 1825 hier in Göttingen studirt und bei Gauss Privatissima gehört. Das erwähnte Heft enthält die Entwickelungen, welche Gauss während des mündlichen Vortrages niederschrieb. Es ergiebt sich dies deutlich aus einem anderen von Reiss geschriebenen und unter seinen Papieren befindlichen Hefte, welches die Aufschrift hat: Ausarbeitung des in dem Vortrage des Herrn Hofr. Gauss Enthaltenen, angefangen den 8. Nov. 1824. Dieses Reiss'sche Heft nebst einigen dazu gehörenden losen Blättern enthält, wie die Uebereinstimmung der Formeln zeigt, die Ausarbeitung dessen, was auf den ersten 10 Seiten des von Gauss geschriebenen Heftes vorkommt und z. B. den Beweis des Harriotschen Lehrsatzes, welchen Gauss später in dem Crelle'schen Journ. f. d. Math. bekannt gemacht hat. Mehr habe ich nicht aufgefunden. An einer Stelle des Reiss'schen Heftes wird eine von Gauss im Sommer 1824 ersonnene Methode erwähnt, Man kann hieraus in Verbindung mit dem oben erwähnten Datum schliessen, dass das von Gauss geschriebene Heft

im Laufe des Wintersemesters 1824—1825 entstanden ist.

Nur an einer Stelle dieses Heftes findet sich eine grössere Zahl zusammenhängender Worte und diese enthalten einen Satz aus der höheren Arithmetik. Die Worte lauten:

a ganze (pos. od. neg.) Zahl von der Form $4k+1$

n beliebige ganze positive Zahl ungerade

a und n sollen keinen gemeinschaftlichen Theiler haben

f alle ungeraden Zahlen $1, 3, 5, 7 \ldots n-2$

q ganzer Theil des Quotienten $\frac{af}{n}$.

Unter allen q finden sich ebensoviele von der Form $4k+2$ wie von der Form $4k+3$.

Hierauf folgen Formeln, welche offenbar in keiner Beziehung zu diesen Worten stehen. Dann aber kommen Andeutungen eines Beweises des in diesen Worten enthaltenen Satzes, welche man leicht ergänzen kann. Ich lasse hier diesen Beweis folgen, indem ich bemerke, dass ich das von mir hinzugefügte in Klammern eingeschlossen habe, alles Uebrige steht in dem Hefte.

(Es bezeichne)

f die Zahlen $1, 3, 5, 7, 9 \ldots n-2$

g die Zahlen $2, 4, 6, 8, 10 \ldots n-1$

h . . . . . $1, 2, 3, 4 \ldots \frac{1}{2}(n-1)$

i . . . . . $\frac{1}{2}(n+1), \frac{1}{2}(n+3) \ldots n-1$

f^0 die Zahlen $\frac{af}{n}$ deren ganzer Theil von der Form $4k$

f' die Zahlen $\frac{af}{n}$ deren ganzer Theil von der Form $4k+1$

(f'' die Zahlen $\frac{af}{n}$ deren ganzer Theil von der Form $4k+2$)

(f''' die Zahlen $\frac{af}{n}$ deren ganzer Theil von der Form $4k+3$)

g_0 die Zahlen $\frac{ag}{n}$ deren ganzer Theil von der Form $4k$ (ebenso bezeichne g', g'', g''' die Zahlen $\frac{ag}{n}$ deren ganzer Theil bezüglich von der Form $4k+1$, $4k+2$, $4k+3$ ist und h^0, h', h'', h''' die Zahlen $\frac{ah}{n}$ deren ganzer Theil bezüglich von der Form $4k$, $4k+1$, $4k+2$, $4k+3$ ist, ferner i^0, i', i'', i''' die Zahlen $\frac{ai}{n}$ deren ganzer Theil bezüglich von der Form $4k$, $4k+1$, $4k+2$, $4k+3$ ist. Sei F^0, F', F'', F''' bezüglich die Anzahl der f^0, f', f'', f''', dieselbe Bedeutung sollen G^0, G', G'', G''' in Beziehung auf g, H^0, H', H'', H''' in Beziehung auf h, J^0, J', J'', J''' in Beziehung auf i haben. Dann ist)

$$F^0 + G^0 = H^0 + J^0$$
$$F' + G' = H' + J'$$
$$F'' + G'' = H'' + J''$$
$$F''' + G''' = H''' + J'''.$$

Jedes $2h^0$ ist entweder ein g^0 oder g'
„ $2h'$ ist entweder ein g'' oder g'''
„ $2h''$ ist entweder ein g^0 oder g'
„ $2h'''$ ist entweder ein g'' oder g'''

also (die) 2 h^0 vereinigt mit den 2 h'' (giebt) g^0 oder g'
„ 2 h' „ „ „ 2 h''' „ g'' „ g'''

(Hieraus folgt)

$$H^0 + H'' = G^0 + G'$$
$$H' + H''' = G'' + G'''$$

(und da $F''' + G''' = H''' + J'''$)

$$G''' = H''' + J''' - F'''$$
$$= H' + H''' - G''$$

(also)

$$J''' - F''' = H' - G''$$

(oder)

$$J''' - H' = F''' - G''$$

(Nun liegt) ai^0 zwischen $4kn$ und $4kn + n$ (also) $a(n - i^0)$ zwischen $an - (4kn + n)$ und $an - 4kn$.

(Ist) $a = 4\lambda + 1$ (so liegt) $a(n - i^0)$ zwischen $4(\lambda - k)n$ und $4(\lambda - k)n + n$ (d. h. es giebt so viel Zahlen i^0 als h^0. Ebenso findet man dass es soviel Zahlen i' als h''', soviel Zahlen i'' als h'' und soviel Zahlen i''' als h' giebt. Also)

$$J^0 = H^0$$
$$J' = H'''$$
$$J'' = H''$$
$$J''' = H'.$$

(Aus der letzten Gleichung folgt)

$$F''' = G''.$$

(Aus denselben Betrachtungen findet man aber auch)

$$F^0 = G^0$$
$$F' = G'''$$
$$F'' = G''$$
$$F''' = G'$$

(also)

$$F'' = F'''$$

(was zu beweisen war und)

$$G' = G''$$ [1]).

Ich bemerke noch schliesslich, dass ich diesen Satz auf ähnliche Weise in dem Crelle'schen Journ. f. d. Math. Bd. 59 bewiesen habe.

1) In dem Manuskripte steht $F' = F'''$; $G' = G''$.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

Mai 1869.

(Fortsetzung.)

Martyn Paine, the Institutes of medicine. New-York, London. 1868. 8.

Nicolai v. Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Russlands. Bd. V. St. Petersburg. 1869. 8.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. (Bogen 4. 1869).

Société des Sciences Naturelles du Grand-Duché de Luxembourg. T. X. Anneés 1867 et 1868. Luxembourg. 1869. 8.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1867—68. 8.

Vargasia. Nr. 4. Boletin de la Sociedad de ciencias fisicas y naturales de Caracas. 1868. April. Caracas. 1868. 8.

L. W. Dillwyn, materials for a flora and fauna of Swansea and the neighbourhood. Swansea. 1848. 8.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. VI. 1867. Brünn. 1868. 8.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

August 25. **№. 18.** 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Erklärung einer Palmyrischen[1]) Inschrift,

von

H. Ewald.

צלם יוליס אורליס זבדלא בר מלכו בר מלכו
נשום די הוא אסטרטג לקלניא במיתויתא די
אלהא אלכסנדרוס קסר ושמש כדי הוא תנן
קרספינוס היגמונא וכדי אתילכא ית לגיניא
זבון סגיאן והוא רב שוק וחסך דזאין שגיאן
ודבר עמרה שכית ית מטל כות סהד לה ירחבול
אלהא ואף יוליס .... די ספא ורחים מדתה
די אקים לה בולא ודמוס ליקרה שנת Vלללל IIII

Ἡ βουλὴ καὶ ὁ δῆμος Ἰούλιον Αὐρήλιον Ζηνόβιον τὸν καὶ Ζαβδίλαν δὶς Μάλχου τοῦ Νασσούμου στρατηγήσαντα ἐν ἐπιδημίᾳ Θεοῦ Ἀλεξάνδρου καὶ ὑπηρετήσαντα παρουσίᾳ διηνεκεῖ Ῥουτιλλίου Κρισπείνου τοῦ ἡγησαμένου καὶ ταῖς ἐπιδημησάσαις οὐεξιλλατιῶσιν ἀγορανομήσαντά τε καὶ οὐκ ὀλίγων ἀφειδήσαντα

1) Wie man jetzt statt Himjaritisch schon allgemein genug Himjarisch zu sagen sich gewöhnt hat, so ist zu hoffen dass man künftig den ganz unnöthigerweise erst durch das Lateinische gezerrten Namen „Palmyrenisch‘ vermeide.

χρημάτων καὶ καλῶς πολιτευσάμενον ὡς διὰ ταῦτα μαρτυρηθῆναι ὑπὸ Θεȣ̃ Ἰαριβώλȣ καὶ ὑπὸ Ἰȣλίȣ Φιλίππȣ τȣ̃ ἐξοχωτάτȣ ἐπάρχȣ τȣ̃ ἱερȣ̃ πραιτωρίȣ καὶ τῆς πατρίδος τὸν φιλόπατριν τειμῆς χάριν. ἔτȣς δνφ΄.

Wir wählen hier unter allen den 150 Palmyrischen Inschriften, welche so eben der Graf de Vogüé in Paris veröffentlicht hat [1]), diese einzige aus um sie vollständig einer genaueren Erklärung zu würdigen. Da wir das Palmyrische nur durch diese Inschriften kennen und sein sicheres Verständniss, trotzdem dass sich neuerdings ihre Zahl so bedeutend vermehrt hat, noch immer zu den schwierigeren Aufgaben der heutigen Semitischen Sprachwissenschaft gehört, so scheint es uns von erheblichem Nutzen wenn wenigstens eine längere und fast ganz unversehrt erhaltene Inschrift aus dieser Reihe nach den Anforderungen und Fähigkeiten der strengeren Wissenschaft erklärt vorliegt. Die welche wir hier zu diesem Zwecke auswählen, die 15te der ganzen Sammlung, ist die längste unter allen [2]). Sie ist im Ganzen wohl erhalten, da nur in der 7ten Zeile etwa 7 bis 8 Buchstaben verwischt sind, welche wir jedoch (wie unten erhellen wird) sicher genug wiederherstellen können. Leider sind unter den

1) In einem grösseren Werke welches ich nebst einem kleineren verwandten Inhaltes in den gelehrten Anzeigen dieses Jahres gleichzeitig näher beurtheilt habe.

2) Da sie schon seit längerer Zeit bekannt war, so findet man auch in Eichhorn's *Marmora Palmyrena explicita* (in den Commentt. unserer K. G. der WW. VI, 1824—27) p. 106—110 eine Erklärung von ihr: allein man kann daraus vorzüglich nur das éine sehen, wie weit damals die Semitische Sprachwissenschaft noch zurück war. Aber auch die sonstigen neueren Versuche einer Erklärung dieser Inschrift sind noch sehr unvollkommen.

vielen jetzt veröffentlichten Palmyrischen Inschriften nur wenige vollständiger und lesbarer erhalten, aus Ursachen welche zu erläutern uns hier zu weit führen würde. — Sie hat ferner eine Griechische Schwester, welche in zweifelhafteren Fällen uns wenigstens einige Dienste leisten kann die Erklärung des Palmyrischen ganz sicher zu stellen. Zwar müssen wir bei dieser wie bei jeder andern Palmyrischen, welcher eine gleichzeitige Griechische zur Seite steht, die Meinung ganz aufgeben dass die eine nur wie eine Uebersetzung der andern sei und beide sich in den Einzelnheiten ihres Inhaltes so vollkommen entsprechen, als es nur die sehr verschiedene Anlage der beiderseitigen Sprachen zuliess, falls man die eine in die andere wörtlich übersetzen wollte. Die genauere Untersuchung der Morgenländisch-Griechischen Inschriften aller Arten und Sprachen hat uns vielmehr jetzt belehrt, dass die allgemeinen Abweichungen zwischen ihnen weit über die blosse Willkür von Uebersetzern oder die dem Künstler einzuräumende Freiheit hinausgeht. Die Morgenländischen haben so viele eigenthümliche Wendungen und Kunstausdrücke, und bewegen sich in ihrer ganzen Weise so frei von jedem Griechischen Einflusse, dass wir auch dadurch deutlich erkennen können wie gewiss die mannichfachen Morgenländischen Völker schon längst vor dem Eindrange des Griechischen in der Kunst solche Inschriften zu verfassen und zu errichten höchst ausgebildet waren. Allein in dem reinen Inhalte selbst kann zwischen solchen zwei- oder noch mehrsprachigen Inschriften kein wirklicher Widerspruch sein: und insofern kann allerdings die sichere Erklärung einer Morgenländischen Inschrift noch unbekannterer Sprache desto einleuchtender

werden wenn es uns wie hier erlaubt ist sie nach einer entsprechenden Griechischen zu messen.

Wie sich nun die Palmyrische Sprache nach dem Ergebnisse einer genaueren Erklärung dieser ebenso wie der andern Inschriften vor unsern Augen allmälig wieder enthüllt, war sie zwar eine Aramäische aber von den übrigen uns bis jetzt bekannten Aramäischen ziemlich verschiedene. Sie hat eigenthümliche Worte und Redensarten, vor allem aber eine Freiheit in der Satzbildung, welche jeden leicht erstaunen kann, welcher mit den Semitischen Sprachen in ihrem ganzen weiten Umkreise nicht vertraut genug ist. Denn trotz aller Aufklärungen über die wahre Anlage und die geschichtliche Entwickelung dieser Sprachen, welche heute schon gegeben sind, herrschen noch immer an manchen Orten so viele zu enge und untreffende Urtheile darüber. Ich habe jetzt längst gezeigt, dass es ein Vorurtheil ist zu meinen die Semitischen Sprachen erlaubten von ihrer eigenen Anlage und Ausbildung aus keine freiere Satzbildung. Nur das Arabische ist in seiner gemeinen Rede der Satzbildung nach äusserst einartig und starr, fast wie eine Arabische Wüste: allein viel grössere Freiheit erlaubt schon seine Dichterrede. Aber vergleicht man damit die ungemein grosse Freiheit in der Wortstellung, welche sogar die gemeine Aethiopische Rede (noch ganz abgesehen von der dortigen dichterischen) hat, und die von allem Griechischen Einflusse völlig unabhängig, wie auch durchaus eigenthümlich ist, so begreift man wie wenig hier das Semitische als solches betheiligt ist. Etwas mehr Freiheit als die Arabische hat die Wortstellung in der Hebräischen gemeinen Rede: und eine schon sehr grosse sehen wir dort bei den Dichtern. Wieder etwas mehr

Freiheit als in der Hebräischen erblicken wir in der Aramäischen Mundart des A. Ts., bei welcher auch nicht einmal der Verdacht eingreifen kann, dass etwa die Art der Griechischen Rede schon einen Einfluss geübt habe. Zeigt nun die Palmyrische Sprache noch grössere Freiheit, so kann uns das nicht auffallen, und wir werden dies keineswegs von einem fremden sei es Persischen oder Griechischen Spracheinflusse ableiten. Vielmehr erscheint das Palmyrische sogar auch in den einzelnen Wörtern weit mehr rein Semitisch als das uns heute bekannte Syrische ist; die Einmischung solcher Worte aber wie *στρατηγός, ἡγεμών, colonia, legio, βουλή, δῆμος* erklärt sich aus der Griechisch-Römischen Herrschaft von selbst, und beweist nicht dass das Palmyrische im dritten Jahrh. n. Chr. nicht noch eine rein Semitische Sprache geblieben war. Nach allen Merkmalen welche wir jetzt zusammen lesen können, müssen wir sagen, bestand in Palmyra noch von den ältesten Aramäischen Zeiten her immer eine eigenthümliche hohe Kunst und Bildung ebenso wie eine besondere Aramäische Mundart mit vielen und bedeutenden Abweichungen von den übrigen: und dass diese sich bis zu seiner jähen Zerstörung ganz ungetrübt erhielt, bezeugt am deutlichsten diese grössere Inschrift, welche nur um einige Jahrzehende vor die Römische Zerstörung fällt.

Gehen wir nach diesen allgemeineren Bemerkungen zur Erklärung des Einzelnen über, so sehen wir hier

1) eigenthümliche Wortbildungen, welche den anderen Aramäischen Mundarten fremd sind. Das Wort מיתויתא Z. 2 *Ankunft* (was auch *παρουσία* fast ebenso ursprünglich bedeutet) ist in eigenthümlicher Weise gebildet: man muss

es מֵיתְוָיְתָא aussprechen; es ist also obwohl vom einfachen Stamme aus so wie sonst in Aramäischen die Infinitive der abgeleiteten Stämme gebildet, was man sprachlich für eine bedeutende Abweichung halten muss; aber auch so erwartet man nach den anderen Aramäischen Sprachen vielmehr מֵיתָיוּתָא. Eine Bedeutung wie *die Herbeiführung* würde hier nicht passen. Im Syrischen entspricht ihm ܡܝܬܝܘܬܐ und in Rabbinischen מֵיתֵי. — Noch bedeutsamer ist die seltsame Bildung des Wortes אתילכא Z. 4. Wir können zwar über seinen Sinn nicht ernstlich zweifelhaft bleiben, da ihm im Griechischen ein ἐπιδημεῖν entspricht; allein schwierig ist auf den ersten Blick die Frage wie es einen solchen Sinn überhaupt tragen könne. Hier ist jedoch vor allem zu beachten, dass ein Wort wie *Gang*, *Wanderung* im Semitischen auch eine Wandergesellschaft, ja endlich einen einzelnen Wanderer oder Fremden bezeichnen kann und dass gerade auch הֵלֶךְ in diesem Sinne alt Semitisch ist[1]). War dieses aber so, so konnte daraus ein neues Thatwort אִתְהַלַּךְ in der Bedeutung *sich als Fremder* wo *aufhalten* bilden; und dass die Laute dieses sich in אִתִילַךְ zusammen zogen, ist nicht weiter auffallend. Der Anfangslaut dieser Wurzel ה geht im Hebräischen bekanntlich unter gewissen Verhältnissen in ו oder sogar in י über, sodass man

1) Vgl. 2 Sam. 12, 4 und das ähnliche אֹרֵחַ Ijob 31, 32. Solche Selbstwörter kürzester Bildung aber mit dem wie von einem כְּתִיב *LB.* §. 149*e* aus zurückgeworfenen Vocale *u* oder *i* können auch im Arabischen den Thäter bezeichnen, wie خُطُب *Bewerber* neben dem nur in der angewandten Bedeutung verschiedenen خَطِيب.

danach auch אִתְיַלְּדָ sprechen könnte; doch scheint uns jene Annahme leichter. Aber noch viel denkwürdiger ist dass die Endung א־ bei diesem Worte, wie man aus dem Zusammenhange der Rede ersieht, die 3te Person der weiblichen Mehrheit des *perf.* bezeichnen muss. Diese lautet in den anderen Aramäischen Sprachen ־ִין, oder da das *n* oft abfällt ־ִי: allein da dieses —*ên* nur aus —*âna* umgelautet ist, so lässt sich sehr wohl denken, dass es auch in —*â* sich verkürzte, wie dieses wirklich im Aethiopischen immer geschieht. Das Palmyrische schliesst sich also in dieser Bildung sogar dem Aethiopischen an: während das Arabische in ganz anderer Weise von jener ursprünglichen nur die letzte Silbe —*na* beibehielt, was auch im Hebräischen stattfinden würde wenn es nicht gerade diese Bildung im *Perf.* gänzlich verloren und nur im *Imperf.* erhalten hätte.

Wohl könnte man bei solchen Fällen wo die Palmyrische Wortbildung von der übrigen Aramäischen abweicht blosse Schreibfehler in unserer Inschrift vermuthen. Allein eine solche Annahme würde bei einer Inschrift, welche so wie diese von seiten der öffentlichen Gewalt in Palmyra einem hochangesehenen Mitbürger zur Ehre sichtbar mit grosser Pracht und Schönheit aufgestellt wurde, schon an sich durchaus unwahrscheinlich sein: und sie wird ausserdem dadurch widerlegt, dass das Palmyrische nach dieser ebenso wie nach anderen Inschriften

2) auch in den einzelnen Worten selbst sehr viel eigenthümliches hatte. Hier ist noch etwas geringes, dass das Wörtchen תנן Z. 3, wie der Zusammenhang leicht lehrt, einem sonstigen Aramäischen ܬܡܢ *dort* entsprechen muss. Sehen

wir nun hier bei dem mitten im Worte sehr seltenen Uebergange eines *m* in *n* einen Einfluss des folgenden *n*, also das Einwirken eines Lautes auf den nächsten ihm vorangehenden oder folgenden: so finden wir das als eine beim Palmyrischen hervorragende Eigenthümlichkeit sogleich bei zwei anderen Wörtern dunklerer Art wieder, welche in der Inschrift bald folgen. Wir meinen die Wörter זבון und דזאין Z. 5: diese sind auf den ersten Blick höchst unverständlich, ich habe mich aber beim weiteren Nachdenken überzeugt, dass sie nach dem eben erwähnten Palmyrischen Lautgesetze nur eine Umlautung von צְבָן und דִּשְׁאִין sind. Nehmen wir nämlich an, dass die zwei Worte זבון סגיאן zu Anfang von v. 4 den Syrischen ܨܒܘ̈ܢ ܣܓܝ̈ܐܢ d. i. *viele Dinge* entsprechen, so passen sie vortrefflich in den Zusammenhang der Rede. Aber ebenso wohl stimmen zu ihm die Worte דזאין סגיאן wenn sie *frumenta multa* bedeuten, das דזא in dieser Mundart also einem Hebräischen דֶּשֶׁא entspricht; dieses bezeichnet zwar zunächst nur grünes Kraut, dass es aber ähnlich wie עֵשֶׂב Spr. 27, 25 vorzüglich auch Getreide bezeichnen konnte ist nicht zu läugnen; schon die eigenthümliche Bildung der Mehrzahl דְּזָאִין (als weiblich geltend, wie סגיאן zeigt), weist nach LB. §. 176 *a* darauf hin. Ohne Zweifel aber ist an der zweiten Stelle der Wurzel der dumpfe Laut ש ursprünglich, wie nicht nur das nach LB. §. 49 *b* entstandene sonstige Aramäische ܬܐܐ, sondern auch das entsprechende aber viel ursprünglichere Arabische دس (möglicherweise auch أدس, womit عَدَسٌ עֲדָשׁ *Linsen* verwandt ist) beweisen kann. Nun suchen sich zwar

nach dem Sprachgesetze LB. §. 106 *b* die ungleicheren Wurzellaute immer mehr auszugleichen: ein hier ganz ähnliches Beispiel giebt die Wurzel צדק, welche im Aramäischen und nach Inschr. 9, 1 auch im Palmyrischen beständig in זדק übergeht: allein die drei hier erläuterten Fälle zeigen, dass diese Vorneigung des Semitischen doch nirgends so starke Wirkungen hervorbrachte als im Palmyrischen.

In derselben Z. 5 findet sich noch ein anderes dunkles Wort חסך: dieses erscheint hier deutlich als Thatwort, und tritt innerhalb der Inschriften 6, 3 noch einmal und hier wo möglich noch deutlicher als Thatwort hervor. Mit der Bedeutung aber welche es im Hebräischen als חָשַׂךְ und im sonstigen Aramäischen hat, reichen wir hier nicht aus, wie der Zusammenhang der Rede in beiden Inschriften zeigt [1]). In jenen Sprachen gibt das Wort den Begriff des Zurück-

1) Der Sinn der ebenfalls fast ganz vollständig gut erhaltenen 6ten Inschrift ist sicher genug: nur das einzige Wort נירי Z. 8 macht ausser dem hier besprochenen חסך eine bedeutende Schwierigkeit. Spricht man jedoch dasselbe nicht נִירִי sondern נֵּיר aus, so kann man bei ihm sehr gut zu der hier passenden Bedeutung einer *Geldschuld* gelangen. Geht nämlich der Begriff der Schuld von dem des Fleckes aus, so bezeichnet das Aethiopische ንውር gerade den Fleck und Fehler; dieses ist aber von der einen Seite mit dem Arabischen نمر *fleckigt seyn* (wovon in allen Semitischen Sprachen der Panther נָמֵר heisst), von der andern mit dem Hebräischen נְבַל (ein *Thor* eigentlich ein Tadelnswerther) und mit dem Syrischen ܢܘܳܪ *tadeln* sicher verwandt; sonst wechselt aber auch im Aramäischen selbst נְוָל als *schmuzig seyn* mit נבל.

haltens: dieser fügt sich hier in keiner Weise in den Zusammenhang. Allein die verwandte Wurzel חזק oder חזך im Hebräischen und Arabischen beweist, dass das Wort ursprünglich nur überhaupt ein Festhalten bezeichne: solche Wörter auf Menschen bezogen nehmen leicht auch den Begriff des Unterhaltens, Unterstützens, Gebens und Schenkens an, und so können wir sicher annehmen das Wort bedeutete im Palmyrischen etwa dasselbe was im Hebräischen von einer ähnlichen Grundbedeutung aus כִּלְכֵּל ist. Allein dass das Palmyrische allein in dem ganzen weiten Semitischen Sprachgebiete das Wort in dieser Bedeutung ausgebildet hat, ist hier für uns so lehrreich.

Aber am dichtesten drängen sich in der 6ten Zeile die stärksten (um einmal so zu reden) Palmyrismen zusammen. Denn schon das Wort, welches zu Anfange der Zeile auf das ächt Aramäische דַּבַּר *führen* folgt, und welches man nicht עמדה (was keinen Sinn geben würde [1])), sondern עֲמָרָה lesen und, wie der Zusammenhang der Rede zeigt, vom öffentlichen *Amte* verstehen muss, ist in dieser Bedeutung eigenthümlich. Die Bedeutung eines öffentlichen Amtes entwickelt sich zwar ebenmässig aus dem Begriffe des

1) Da עֲמַד *stehen* auch auf den Dienst welchen ein Niederer vor dem Höheren hat übertragen wird und das Rabbinische מַעֲמָד geradezu eine Art öffentlichen Dienstes bezeichnet, so scheint man die Lesart עמדה beibehalten zu können. Allein seitdem im Aramäischen die Wurzel עֲמַד nur eine feinere Aussprache für עמט oder ܥܡܕ ሰጠመ (entfernter auch mit טבע, ጠመቀ verwandt) geworden ist und das *taufen* (eingetaucht werden) bedeutet, ist sie in jener ganz verschiedenen Bedeutung verloren gegangen.

wohl und geordnet Lebens und Waltens, des Anbauens eines Landes und daher auch des Verwaltens eines Gemeindewesens; denn kein Semitisches Wort drückt so sehr wie dieses den Sinn des Lateinischen *colere* aus. Allein während die Wurzel in dieser Bedeutung nicht Hebräisch noch Aethiopisch, sondern vorzüglich nur Arabisch und im Aramäischen zwar nicht fremd aber doch nur beschränkter Anwendung ist, erscheint gerade diese Bedeutung eines öffentlichen Amtes nirgends weiter. — Das folgende Wort שכית rathe ich שְׂכִיַת auszusprechen und für ein in bekannter Aramäischer Weise wie רַבַּת gebildetes Adverbium in der Bedeutung *klug*, *weise* zu halten: es geht dann von einem Adjectiv oder vielmehr intransitiven Mittelworte שְׂכִי (שְׂכֵא) und der Bedeutung des Leuchtens, Scheinens [1]) aber auch der daraus sprossenden neuthätigen des Schauens und Wartens aus welche die Wurzel שָׂכָה oder סְכָא gerade im Aramäischen [2]) mehr als in irgend einer andern Semitischen Sprache hatte; denn die übrigen halten diese Wurzel dann vielmehr in den stärkeren Lauten שָׂכַל شكل fest, und das von dieser sich abzweigende Wort מַשְׂכִּיל *klug* beweist wie sicher man in unserer Inschrift jene Bedeutung annehmen kann. Allein nicht nur findet sich dies שְׂכִיַת sonst in keiner Aramäischen Sprache, sondern

1) Vgl. שֶׂכְוִי Ijob 38, 36: welches Wort in den LB. §. 113 f. und in den *Dichtern des Alten Bundes* III, S. 299 f. hinreichend erläutert ist.

2) Wohin das שְׂכִיּוֹת Jes. 2, 16 nach den *Propheten des A. Bs.* I, S. 301 der 2. Ausg. gehört; das Syrische ܣܟܐ *warten, hoffen* hat vom ausschauen diesen seinen Sinn.

auch die Aussprache mit ש statt ס ist hier abweichend.

Eine äusserst denkwürdige Redensart geben die folgenden drei Worte יַת מְטַל כְּוָת, welche ich in dér Art zusammen ziehe, dass sie *in dér Beziehung wie* ... oder *in dér Weise wie* .... bedeuten. Schon der Gebrauch des יַת als des Accusativwörtchens ist im gewöhnlichen Syrischen sehr selten und alterthümlich geworden, hat sich aber mehr im Westaramäischen erhalten, wohin man auch das Palmyrische ziehen kann; es kehrt in dieser Bedeutung Z. 4 wieder. Ebenso ist das folgende כְּוָת mehr Westaramäisch als das Syrische ܐܟܘܬ [1]). Das מְטַל oder nach der mehr nach vorne hin eilenden Wortaussprache מְטַל oder auch אֶמְטוּל, welches an sich etwa unser *Belang* oder *Beziehung auf etwas* bedeutet, ist zwar dasselbe ächt Aramäische Wörtchen, welches nur noch in dieser geistigen Anwendung sich findet. Allein die ganze Zusammenfügung dieser drei Wörtchen zu dem oben angegebenen Sinne ist dem Palmyrischen só eigenthümlich, dass man in allen übrigen Aramäischen Mundarten schwerlich etwas ähnliches finden wird.

Das letzte schwierigere Wort ist דספא Z. 7: und es scheint umso dunkler bleiben zu müssen je mehr die oben erwähnte Lücke hier störend eintritt. Allein achten wir genau auf die Folge aller Sätze und Worte der ganzen Inschrift, und nehmen wir die Griechische Fassung zu Hülfe: so können wir kaum zweifeln dass die Lücke só auszufüllen sei:

	די ספא	רב כהנא	יוליס
oder	.....	..כומרא	.....

d. i. Julios der „Hohepriester des Tempels“,

1) Ueber den Ursprung dieser Wörtchen ist so eben in den Gel. Anz. dieses Jahres S. 1030 geredet.

eigentlich der „Schwelle“; das kurze Wort „die Schwelle“ [1]) konnte in der heiligen Sprache der Palmyrer sehr wohl den Tempel bezeichnen, in solchen Fällen zumahl wo wie hier der Gott und der Hohepriester dieses Tempels schon genannt ist. Aehnlich ist im Arabischen سدن *der Vorhang* nur vom Tempelvorhange gebraucht, und das davon abgeleitete سادن ist selbst der Priester.

Nachdem wir aber damit alle die dunkleren Wörter der Inschrift erklärt haben, können wir

3) desto leichter ihren Gesammtinhalt und die Gliederung ihrer Rede übersehen. Hier ist nun sogleich das wichtigste dass die ganze grosse Inschrift, wie ihre richtige Erklärung beweist, nur aus einem grossen aber allerdings vielverschlungenen Satze besteht: aber anders kann man es auch garnicht erwarten, wenn in Palmyra wirklich eine Kunst für die Verfertiguug solcher Denkmäler blühete, wie wir dieses oben als richtig annahmen. Dem Manne welcher sich Römisch Julius Aurelius, Palmyrisch aber Zabdila nannte, werden nach dem wahren Sinne der Inschrift seines Ehrendenkmales drei verschiedene Verdienste zugeschrieben, um welcher willen ihm diese Ehre zutheil werde; und zwar ganz entsprechend in dér Reihe dass es heisst:

1) ... „welcher der *Colonia* [1]) bei der Anwesenheit des Gottes Alexander Caesar als Consul diente und, als er dort war, dem Hégémon (d. i.

1) Das Wort סַף (eigentlich סֶף) *schwelle* ist mit שָׂפָה *lippe* verwandt oder vielmehr aus ihm gebildet, etwa wie *labrum* von *labium*.

2) Palmyra war seit Hadrian Römische Colonie, und hatte als solche einen *senatus populusque*. Wie verschieden ihre Verfassung seitdem geworden war, können die Inschriften aus der Zeit vor Hadrian zeigen.

dem Proconsul oder vielmehr Präfectus) Crispinus sowie, als sie hier weilten, den Legionen mit vielen Dingen zur Hand war". Dies ist die wörtlichste Uebersetzung, welche wir absichtlich hier geben: man sieht daraus dass das Palmyrische eine sehr freie Wortstellung ertrug; denn der eingeschaltete Satz *als er dort war*, weist schon auf den folgenden Crispinus, und ebenso der Satz *als sie ihr Lager hatten* auf die folgenden Legionen hin. In der Sache selbst sieht man dass Alexander Severus einst mit dem Rector Syriens Crispinus und einigen Legionen in Palmyra zugegen gewesen war, und dass Zabdila sich zum Zwecke eines glänzenden Empfanges des Cäsar hatte zum Consul der Stadt ernennen lassen, auch den Legionen mit ihrem Syrischen Anführer damals viele gute Dienste geleistet hatte [1]). Der *Rector Syriae* konnte nur von Antiochien aus nach Palmyra kommen: dies aber konnte nur im Parthischen Kriege geschehen; war also auch der Zeit nach längst bevor diese Inschrift gesetzt wurde geschehen; und so fing die Reihe der Verdienste des Zabdila nach jeder Hinsicht treffend damit an. Wenn aber der Römische Caesar hier ganz kurz *Gott* genannt wird, so ist das bekanntlich nur eine Sitte welche erst die Ptolemäer und die Seleukiden von dem Vorgange der alten Aegyptischen Könige entlehnten [2]). — Weiter aber heisst es

1) אֶסְטַרְטֵג z. Z. fasst man in diesem Wortzusammenhange am richtigsten als ein Aramäisch umgebildetes *perf.* auf.

2) In Bezug auf das in den Gel. Anz. 1868 S. 147 f. gesagte kann nun nachgetragen werden dass die Königsbezeichnung אדן מלכם sich jetzt in Verbindung mit Ptolemäos I. auf einem Kyprisch-Phönikischen Steine gefunden hat: welche Entdeckung man ebenfalls Hrn. de Vogüé verdankt (vgl. seine Mélanges d'archéologie orientale, Paris 1869, p. 36 ff.). Unstreitig sollte dieser schmei-

2) . . . . „und als Marktmeister[1]) viele Getreidespendungen machte und sein Amt weise führte; wie ihm darüber der Gott Jarchibôl ebenso wie Julios der Oberpriester des Tempels das Zeugniss gab“. Daraus ersieht man zweierlei. Einmahl, dass Zabdila zu anderen Zeiten und gewiss viel länger als jenes Consulat das Amt eines *aedilis* bekleidet und sich darin besonders auch durch reiche Getreidespendungen um die Armen der Stadt sehr verdient gemacht hatte. Dann aber auch, dass er dafür schon eine öffentliche Belobung durch ein anerkanntes Orakel in der Stadt aus dem Munde des hochangesehenen Oberpriesters des Gottes Jarchibôl empfangen hatte, unstreitig in einer öffentlichen Inschrift welche in jenem Tempel aufgestellt war. Der Gott Jarchibôl d. i. Mond-Herr ist aber gewiss derselbe welcher mit einem andern Namen Aglibôl hiess, und über welchen ich anderswo weiter geredet habe[2]). Das hohe Ansehen aber in welchem die heidnischen Orakel noch lange Zeit in Syrien standen, ist uns auch sonst bekannt. — Aber zuletzt ist es

chelnde Plural אֱלֹנֵ מְלָכִם vor dem Namen פתלמיש nur soviel bedeuten als auf den Palmyrischen Inschriften das אלהא d. i. *θεός* vor dem Namen eines Cäsar, und war in derselben Weise aus der späteren Phönikischen Ausdrucksweise für *θεός* entlehnt wie אלהא aus der Syrischen. Jede sonstige Folgerung daraus ist bis jetzt grundlos.

1) ganz wörtlich das Aramäische רַב שׁוק. Wir halten die Worte והוא רב שוק für einen Zustandsatz, von welchem sodann das Wort ותסך mit dem *Vav consec.* in etwas eigenthümlicher Weise den Uebergang zur weiteren Erzählung macht. Das הוא aber welches v. 2. 3. 5. wiederkehrt, ist hier nirgends das Aramäische הֲוָא *er war*, sondern das einfache *er*, obgleich dies Fürwort sonst nur im Hebräischen noch mit א geschrieben wird.

2) In den Gel. Anz. bei der Anzeige des Inscriptions sémitiques de Vogüé's.

3) noch etwas anderes was an Zabdila lobenswerth war, was schliesslich ganz kurz mit den Worten „. . . . *und die Stadt liebte*“ hinzugefügt wird, und doch noch wichtiger als alle die vorigen Einzelnheiten ist. Nichts ist hier treffender als dass *φιλόπατρις* der Griechischen Inschrift.

Vergleicht man nach einem solchen sichern Verständnisse des Palmyrischen schliesslich die Griechische Nebenschrift, so wird man finden dass sie bei aller Freiheit in ihrer Wortfassung und bei allen Abweichungen in Einzelnheiten doch im Ganzen denselben Sinn wiedergibt welchen wir oben in den Palmyrischen Worten fanden. Ja man wird in ihr auch dieselben dreierlei Verdienste Zabdila's klar unterschieden wiederfinden welche, wie oben gezeigt, das Palmyrische Wortgefüge aufweist. Und wie die Palmyrische nur éinen grossen vielverschlungen Satz enthält, ebenso die Griechische, jede aber frei nach dem eigenthümlichen Wesen ihrer Sprache. Wir wollen jedoch die Griechische hier nur aus dem *C. I. G.* wiederholen, schliessen aber diese Erklärung mit einer möglichst wörtlichen Uebersetzung des Palmyrischen Wortgefüges:

„Bild des Julios Aurelios Zabdila Sohnes Malikhu's Sohnes Malikhu's-Naschûm welcher der Colonie bei der Anwesenheit des Gottes Alexander Cäsar als Oberster diente und, als er dort war, dem Präfectus Crispinus so wie, als sie hier weilten, den Legionen mit vielen Dingen zur Ḥand war; als Marktmeister viele Getreidespendungen machte und sein Amt weise führte (wie ihm solches der Gott Jarchibôl ebenso wie Julios der Hohepriester des Tempels bezeugte); und die Stadt liebte: zu seiner Ehre ihm von Rathe und Volke errichtet, im Jahre 554 [der Seleukiden].

Narcissus in neuentdeckten Kunstdarstellungen.

Von F. Wieseler.

Seit dem Jahre 1856, in welchem ich in meiner Schrift „Narkissos" einen Ueberblick über die bildlichen Darstellungen gab, welche auf Narcissus sicher oder mit mehrerer oder minderer Wahrscheinlichkeit bezogen werden konnten, sind noch manche bekannt geworden, von denen dasselbe gilt.

Zu den unzweifelhaft sicheren gehören mehrere Wandgemälde, welche man jetzt in Helbigs Werke »Wandgemälde der vom Vesuv verschütteten Städte Campaniens« erwähnt findet, wo auf S. 227 fg. von nr. 1338 bis nr. 1367 und in den Nachträgen S. 463 sämmtliche dem Verfasser bekannt gewordene Bilder dieses Gegenstandes verzeichnet sind. Zwei von den uns hier im Norden später als 1856 zur Kunde gekommenen Wandgemälden sind auch in Abbildungen publicirt, das eine in der zweiten Folge des grossen Zahn'schen Werks III, 63, das andere bei Helbig Taf. XVII; ausserdem ist in jenem Werke III, 65, ein besonders interessantes Gemälde abgebildet, welches von mir in der zweiten Ausgabe der Schrift über die Nymphe Echo S. 45 fg. nur nach einer Beschreibung Avellino's behandelt werden konnte.

Das an erster Stelle erwähnte Bild zeigt den Narcissus, welcher so dargestellt ist, dass man sieht, er solle allernächstens in die Quelle stürzen, mit über das Haupt gelegtem rechten Arm, welches Motiv hier zuerst, soviel ich mich erinnere, auf einem Wandgemälde vorkommt[1]).

1) Auch in den Marmorreliefs und den statuarischen Darstellungen findet sich das Legen nur eines Arms auf

Links von ihm erscheint Amor in einer Haltung, die nicht so leicht zu erklären ist[2]).

Auf dem zweiten Wandgemälde ist Narcissus sitzend auf einem Steine und nachdenklich in die Ferne blickend dargestellt. »Sein Haupt spiegelt sich in dem Gewässer, welches unter ihm dahinfliesst aus einer Urne, die von einer rechts (vom Beschauer) etwas im Hintergrunde sitzenden schilfbekränzten Nymphe gehalten wird. Diese blickt nach Narkissos hin. Ueber des Jünglings Kopf ragt ein Eros hervor, welcher mit der Rechten eine Locke desselben zu fassen scheint.« Dieselbe Nymphe war möglicherweise auch auf dem fragmentirten Wandgemälde n. 1362 gemeint, wo jetzt nach »rechts

den Kopf nur selten (vgl. das in der Schrift über Narkissos S. 31 besprochene Relief und den unten S. 363 zu erwähnenden Torso des Lateranensischen Museums; in beiden Fällen ist es der rechte, wie auf dem Wandgemälde), während das Legen beider Arme über den Kopf auf Reliefs und bei Statuen öfters vorkommt.

2) O. Jahn bei Zahn a. a. O.: „noch wenige Augenblicke und der Jüngling muss den Schwerpunkt verlieren und ins Wasser stürzen. Das sieht auch Amor wohl, der neben ihm steht und in lebhafter, fast trotziger Haltung ihn von dem gefährlichen Stand mahnend wegwinkt.“ Aber diese Auffassungsweise ist durchaus nicht zulässig, schon deshalb nicht, weil Amor den Narcissus gar nicht anblickt. Ueberhaupt kommt Amor, so häufig er auch neben Narcissus erscheint, nie in einer ähnlichen Handlung vor, wohl aber in einer geradezu entgegengesetzten. Helbig hat sich bloss auf die Beschreibung des Dargestellten beschränkt: »Neben ihm« (dem Narcissus) »steht ein Eros, gegenwärtig sehr zerstört, den Bogen in der L., die R. über die Schulter erhebend.« Die Richtung, nach welcher hin Amor den rechten Arm zurückbiegt, ist im Wesentlichen dieselbe, nach der hin Narcissus ins Wasser stürzen wird. Sollte nicht mit der Geberde dasselbe gemeint sein, wie mit dem öfters dargestellten Auslöschen der Fackel im Quell durch Eros?

ein schilfbekränzter weiblicher Kopf mit weissem Haarband, den Jüngling anblickend», zu sehen ist. Dass aber auch die auf dem Wandgemälde, welches in meiner Schrift über die Echo unter Fig. 3 abbildlich mitgetheilt ist, im Hintergrunde auf einem Felsen sitzende »schilfbekränzte Nymphe«, die »den linken Arm auf eine Hydria gestützt, nach Narkissos hinblickt, auf welchen ein neben ihr stehender Eros hinweist, der die Linke um ihren Hals schlingt," als die Nymphe jenes Quells zu fassen sei, wie Helbig anzunehmen scheint, da er unter n. 1364 weiter bemerkt: »Die Nymphe als Echo zu bezeichnen scheint bedenklich, wenn wir n. 1363 vergleichen, wo das Gewässer, in welchem sich Narkissos spiegelt, aus der Hydria einer ganz ähnlichen Figur entspringt«, — davon kann ich mich auch heute noch nicht überzeugen. Ebenso hat Welcker Alte Denkm. IV, S. 171 fg. sich gegen jene schon vorlängst von Neapolitanischen Gelehrten gehegte Ansicht ausgesprochen. Dieser ist geneigt, an die Nymphe des nach Pausanias IX, 31, 6 im Lande der Thespienser belegenen sogenannten Donakon, wo die Quelle des Narcissus war, zu denken, auf welche er meinen Auseinandersetzungen (Nymphe Echo S. 34 fg.) folgend, auch die von ihm früher auf Echo gedeutete Figur des Ostiensischen Puteal (N. E. Fig. 1) bezieht. Aber es wäre doch sehr seltsam, wenn der Maler die Nymphe des Röhrichts durch ein Wassergefäss hätte bezeichnen wollen; eine Seltsamkeit, die keineswegs dadurch verringert wird, dass er das Gefäss als kein Wasser enthaltend darstellte. Glaubt man, dass die Bekränzung mit Sumpfpflanzen (nach Bechi zu Mus. Borbon. I, 4) oder mit Schilf (mit welchem Echo nach Hel-

big vielleicht auf dem Wandgemälde n. 1358 bekränzt ist) und das Wassergefäss durchaus nicht zu Echo passen, und ist man ferner der Ueberzeugung, dass das Gefäss nur als Attribut der weiblichen Figur betrachtet werden kann, welche ihren linken Arm auf dasselbe gelegt hat, so bleibt Nichts über, als die Figur für eine Repräsentantin jener Najaden zu halten, welche den Narcissus ähnlich wie Echo liebten und von Schriftstellern ebenso wie diese als gegenwärtig, während Narcissus ohne sich an sie zu kehren ins Wasser blickte, erwähnt werden; vgl. besonders Paroemiogr. Gr. T. I, p. 371, T. II, p. 85 ed. Gotting. und Suidas, u. d. W. *Πολλοί σε μισήσουσιν, ἂν σαυτὸν φιλῇς*, sowie Auson. Epigr. XCVI, der sich sicherlich auf ein Bildwerk bezieht. Ist die weibliche Figur durch jene Attribute unzweifelhaft als Najade gekennzeichnet, so kann man dem Maler auch nicht den Vorwurf machen, dass er, um den Gedanken an Echo nicht aufkommen zu lassen, besser gethan haben würde, wenigstens zwei liebende Nymphen darzustellen. Die Darstellung der Nymphe des Quells, in welchem sich Narcissus beschaut, in der Handlung, wie sie sitzend das Wasser aus einer Urne ausgiesst, findet sich auch auf dem Ostiensischen Puteal; als liegende Figur gegenwärtig habe ich sie schon in der Schrift über Narkissos S. 30 für die Gruppe des Mus. Chiaramonti (Fig. 10 der Kupfertaf.) signalisirt. In keinem Falle gewahrt man ein Interesse, wie das einer Liebenden. Nicht einmal die Figur des Reliefs blickt auf Narcissus hin. Nach der von Helbig mitgetheilten Zeichnung des Wandgemäldes n. 1363 zu schliessen, richtet auch die auf demselben dargestellte Najade keineswegs ihre Augen auf

Narcissus, obgleich dieses bei einer Localgöttin so wenig auffallen könnte, dass daraus ohne Weiteres auf Verliebtsein zu schliessen geradezu unzulässig wäre. Dieses Wandgemälde zeigt uns den hinter Narcissus stehenden Amor in einer eigenthümlichen Handlung. Dass derselbe mit den Fingern der erhobenen rechten Hand nicht eine Locke des Narcissus fasse, scheint nach der Zeichnung ganz unzweifelhaft. Was sollte dadurch auch bezeichnet werden? Täuscht mich nicht Alles, so handelt es sich um eine Binde. In der Beschreibung des uns zuerst durch Helbig bekannt gewordenen Wandgemäldes n. 1353 heisst es »Narkissos sitzt vor einer Säule und blickt vor sich hin, während sich unten sein Haupt in einem Gewässer spiegelt. Links steht auf einem Felsen ein Eros, welcher dem Jüngling zugewendet mit beiden Händen einen undeutlichen krummen Gegenstand hält, vielleicht einen Kranz wie die weibliche Figur n. 1360". Diese weibliche Figur habe ich N. E. S. 47 als Echo gefasst und den Kranz als Liebesgabe der Echo an den Narcissus, als Andeutung ihrer Liebe zu diesem betrachtet, worin mir Helbig beistimmt[3]). Jener Kranz in den Händen Amors kann aber unmöglich die Liebe eines Anderen zu Narcissus andeuten. Sollte

3) Panofka beschreibt im Schorn'schen Kunstblatte 1825, n. 56, S. 224 nach de Jorio Descript. de quelques peintures ant., qui existent au Cab. du R. Mus. Bourbon. de Portici ein Wandgemälde folgendermaassen: „Der schöne Narciss beschaut sich wohlgefällig im Wasserspiegel, Amor zu seinen Füssen: gegenüber auf einem Fels sitzt eine weibliche Figur, einen Blumenkranz in den Händen." Doch gewiss eine Liebhaberin des Narcissus, aller Wahrscheinlichkeit nach Echo, welche nach Helbig auf dem Wandgemälde n. 1361 eine Guirlande in der Linken hält.

das ausgedrückt werden, so musste der Amor als Zubehör zu dem Anderen dargestellt werden, wie das auf dem erstbesprochenen Wandgemälde N. E. Fig. 3 in Betreff der Nymphe geschehen ist. Wo sonst auf den Wandgemälden mit der Darstellung des Narcissus ein Amor dargestellt ist, repräsentirt derselbe fast ausschliesslich die Liebe des Narcissus. Dennoch hat die obige Auffassung des „krummen Gegenstandes" in den Händen Amors auf dem Gemälde nr. 1353 alle Wahrscheinlichkeit für sich. Man muss nur annehmen, dass der Kranz nicht für den Narcissus selbst bestimmt ist, sondern für den schönen Jüngling im Wasser, in welchen er sich verliebt hat. Die Liebe des Narcissus zu diesem, welche durch den Amor angedeutet wird, ist die Veranlassung zur Darbringung des Kranzes. Dasselbe passt auf's Beste für die Binde auf dem Gemälde n. 1363, welche ja dem Kranze als Liebeszeichen ganz parallel steht. Anderswo hat allerdings Narcissus selbst jene und andere ähnliche Liebeszeichen in der Hand.

Von der in meiner Schrift über die Nymphe Echo S. 45 fg. wiederholten Beschreibung eines in einer Villa bei Torre dell' Annunziata gefundenen Wandgemäldes durch Avellino im Bull. arch. Nap. (a. s.) III, p. 33, unterscheidet sich die Abbildung bei Zahn III, 65 und die Beschreibung durch Helbig unter n. 1358 dadurch, dass statt der "Aedicula mit einem dreihenkligen Gefässe darauf" von Helbig eine Basis, auf der eine Hydria stehe, erwähnt wird, während Zahn den Gegenstand auf dem von ihm dargestellten „Würfel" mit einem „Untersatze" als Frucht bezeichnet[4]). In Betreff des Aus-

4) „Vorn rechts ist auf rothem Untersatz ein Würfel von weisser Farbe, auf dem eine Frucht liegt, welche

sehens der besonders interessanten Figur der Echo verweisen wir auf Helbig, der, „obwohl die Beschaffenheit des Bildes nicht einmal ein entschiedenes Urtheil darüber gestattet, ob die Figur männlich oder weiblich ist“, doch sich dahin äussert, dass „die auch von Wieseler gebilligte Deutung Avellino's auf Echo alle Wahrscheinlichkeit für sich habe.“ Helbig fügt hinzu, dass sich möglicherweise eine analoge Composition auf dem gegenwärtig fast unkenntlichen in Pompeji ausgegrabenen Wandgemälde fand, welches er unter nr. 1359 beschreibt. Avellino meinte, dass die Haltung des Narcissus auf dem von ihm zuerst beschriebenen Gemälde, indem er den rechten Arm an die Stele stütze, wie auf dieselbe hinsinkend, deutlich anzeige, dass er unter ihr nach Kurzem sein Begräbniss finden werde. Auch ich habe die Stele oder den Cippus oder die Säule mit dem Gefässe darauf oder mit Binden daran als proleptisch auf das Grabmal des Narcissus bezüglich betrachtet (Narkissos S. 18 fg. Nymphe Echo S. 45, A. 109). So noch O. Jahn bei Zahn a. a. O. Jetzt zweifle ich an der Richtigkeit

ein Kürbis oder eine Wassermelone zu sein scheint; diese Frucht ist in der Mitte gelb, mehr nach unten blau und unten ganz grün.“ An sich liesse sich gegen eine solche Frucht Nichts einwenden: sie müsste als Opfergabe an die Gottheit auf den Altar gefasst werden. Wollte man dem e i n e n Künstler Zahn mehr Glauben schenken, als den z w e i in ihrem Urtheil zusammentreffenden Archäologen Avellino und Helbig, und an bunter Befärbung eines Schlauches keinen Anstoss nehmen, so liesse sich, nach der Zahn'schen Zeichnung zu urtheilen, recht wohl an einen solchen denken, wie wir ihn weiter unten bei einem Narcissus an der Quelle finden werden, da man den Stengel, welchen jene Zeichnung andeutet, immerhin als *ἀσκοῦ τὸν προὔχοντα πόδα* (Eurip. Med. 679) betrachten könnte.

dieser Auffassungsweise. Es dürfte sich vielmehr meist um Untersätze für Anatheme an die Gottheiten handeln, die an der Stätte waltend gedacht und verehrt wurden. Man vergleiche in Betreff der Götter ausser den geschnittenen Steinen auf der Kupfertafel zu unserem „Narkissos“ n. 5 u. 6 das Bild bei Philostrat. Imagg. I, 23, p. 398, 10 fg. Kayser, und das Wandgemälde aus der strada d'Olconio bei Helbig n. 1356, welches in Betreff des Narcissus und des Amor an das auf unserer Kupfertafel zu „Narkissos“ unter n. 3 mitgetheilte erinnert. Dort „sieht man weiter oben die beiden Speere des Narkissos liegen und eine mit Guirlanden geschmückte Basis. An derselben lehnt eine von verschiedenen Früchten umgebene Priapherme; über die Basis ragt eine broncefarbige bärtige Dionysosstatue empor, in der Rechten den Kantharos, in der Linken den Thyrsos.“ Auf dem Gemälde n. 1359 bei Helbig „ist ein Satyrjüngling beigefügt, welcher mit der Nebris bekleidet, von dem Felsen auf die Hauptfigur herabblickt [5]). Die mit Guirlanden geschmückte Basis auf n. 1356 soll doch wohl einen Altar vorstellen. Ob auch die Basis mit der Hydria darauf, n. 1358, bleibt dahingestellt; ebenso ob die „runde Basis hinter Narkissos“ auf n. 1360.

Schliesslich bemerke ich in Betreff der neuentdeckten Wandgemälde nur noch, dass auf diesen Narcissus stets als Jäger, nicht auch als

5) Satyrn sind als Ortsdämonen zur Genüge bekannt (Raoul-Rochette Lettres arch. I, p. 132, Jahn Ann. d. Inst. arch. XX, p. 211, vgl. auch Gerhard Arch. Ztg. 1849, S. 125). Bemerkenswerth inzwischen, dass auch in dem Gemälde des älteren Philostratos I, 23 eine nähere Beziehung des Dionysos zu der Quelle vorausgesetzt wird, wenn es sich hier auch nicht um eine Dionysosstatue handelt.

Hirt aufgefasst erscheint, ganz wie auf denen, welche bis zur Abfassung meiner Bemerkungen in der Schrift über N. zu unserer Kenntniss gelangt waren, woselbst S. 14 fg., Anm. 31, und S. 73, A. 147 über diesen Punkt gehandelt ist.

Ob die nach Abfassung dieser meiner Schrift auf Narcissus bezogenen Denkmäler aus dem Gebiete der geschnittenen Steine und der Broncestatuetten denselben überall angehen, ist sehr die Frage[6]).

Dagegen giebt es eine dort noch nicht berücksichtigte nicht unbedeutende Zahl von mehr oder minder gut erhaltenen Marmorstatuen verschiedener Dimensionen, welche theils mit Sicherheit, theils mit mehrerer oder minderer Wahrscheinlichkeit auf Narcissus gedeutet werden

6) Chabouillet verzeichnet im Catal. génér. et rais. des Camées et pierres grav. der K. Biblioth. zu Paris p. 240, n. 1791 unter den antiken Intaglios einen mit folgenden Worten: Narcisse agenouillé pour se mirer dans la fontaine. Il est caracterisé par la fleur qu'il tient de la main droite. Ich bedauere, mir während meiner Anwesenheit in Paris über den Stein, einen Carneol, keine Notizen gemacht zu haben. Man wird durch jene Beschreibung unwillkürlich an eine öfters besprochene Figur auf Tarentinischen Münzen (Denkm. d. a. Kst. Bd. I, Taf. XVI, n. 44) erinnert. Uebrigens findet sich die Narcisse nicht bloss hinter dem Narcissus aus dem Boden hervorspriessend, um seine Verwandlung anzudeuten, auf dem Thorwaldsen'schen geschn. Steine („Narkissos" n. 8), vgl. Philostr. Im. I, 23: *καὶ ἄνθη λευκὰ τῇ πηγῇ παραπέφυκεν, οὔπω ὄντα, ἀλλ' ἐπὶ τῷ μειρακίῳ φυόμενα,* sondern auch im Kranze, mit welchem das Haupt des Jünglings geschmückt ist (nach Helbig a. a. O. n. 1351, 1354, 1355, 1361). — Sacken und Kenner erwähnen in der Schrift „Die Samml. d. K. K. Münz- u. Ant.-Cabin." S. 299, n. 1148 eine antike Bronze mit der Angabe: „Jugendlicher Kopf von edler Bildung mit dichtem Haar (Narcissus?)."

können oder doch weiterer Prüfung anheimgestellt zu werden verdienen.

Wir erwähnen zuerst einige, welche von Anderen hierhergezogen sind.

H. Hettner führt in seinem Verzeichnisse der Bildwerke der K. Antikensammlung zu Dresden, 1856, auf eine „Statue des Narcissus", ohne für diese Beziehung andere Beweise beizubringen, als die Verweisung auf Welcker Rhein. Mus. 1854, S. 280. Hier wird aber die Dresdener Statue mit keinem Worte berührt, sondern von dem capitolinischen Antinous gehandelt, den Welcker damals für einen Narcissus zu halten geneigt war. Leider lässt sich aus der kurzen Beschreibung Hettner's nichts Genaueres über die Statue, welche er als „unbedeutend" bezeichnet, abnehmen. Dass dieselbe irgendwo abgebildet sei, wird nicht angegeben. Gegen die Beziehung des capitolinischen Antinous auf Narcissus habe ich in meiner Schrift über diesen gesprochen. Welcker selbst scheint später an seiner im Rhein. Mus. aufgestellten Deutung gezweifelt zu haben; vgl. Alte Denkm. IV, S. 170, Anm. *). Inzwischen könnte eine dem capitol. Antinous ähnliche Statue immerhin den Narcissus darstellen.

An den capitolin. Antinous erinnert ebenfalls jene Statue von 0,612 Meter Höhe, über welche es in Guédéonow's Führer in die kaiserliche Ermitage zu St. Petersburg, Mus. de sculpt. ant., sec. édit., St. Petersbourg 1865, p. 79, zu n. 285 heisst: Jeune homme à la tête penchée; peut-être Narcisse ou Hyacinthe. Entscheiden lässt sich aber auchhier Nichts, wenigstens nicht ohne weitere Vergleichung des Originals mit unzweifelhaften Narcissusdarstellungen, da nach dem Verfasser des Füh-

rers, ausserdem dass der Kopf getrennt war, modern sind die beiden Arme, eine Partie der Schenkel, der Baumstamm und die Plinthe.

Weiter kommen in Betracht drei Statuen der Königl. Sammlung zu Madrid, über welche wir durch E. Hübner „Die ant. Bildwerke in Madrid“ S. 79 fg. die genaueste Kunde erhalten. Die dritte (n. 71) stellt einen kleinen nackten Jüngling dar, der in Madrid schon längere Zeit den Namen Narcissus trug, während ihn Hübner frageweise als „Genius des Todes“ bezeichnet. Dieser Umstand und das, was Hübner über die Haltung der Statue beibringt, von welcher uns keine Abbildung zugänglich ist, scheinen sehr dafür zu sprechen, dass es sich wirklich um einen Narcissus handelt. Auch bei der zweiten Statue (n. 70), die Hübner wiederum frageweise als „Genius des Todes“ aufführt und als der in Valencia gefundenen Statue, über welche weiter unten die Rede sein wird, ähnlich bezeichnet, lässt sich recht wohl an einen Narcissus denken. Es ist die früher auf Endymion, dann auf den Schlafgott bezogene, welche ich aus Clarac's Mus. de sc. pl. 761, C, n. 1860 A. in den Denkm. d. alt. Kunst II, Taf. LXX, n. 877 als Schlafgott habe abbilden lassen, was nicht geschehen sein würde, wenn ich über die Restaurationen Kunde gehabt hätte [7]. Geringere Wahrscheinlichkeit hat die Beziehung der ersten Statue (n. 69, Clarac a. a. O. pl. 632

7) Alt ist nach Hübner a. a. O. nur der Torso. Aber „das Stützen des rechten Arms auf den Baumstamm, die in die Höhe gezogene r. Schulter und die Neigung des Kopfes“ nach rechts hin passen auf das Beste zu einem Narcissus. Auch das über den Baumstamm zur Rechten der Figur gehängte Gewand lässt sich bei dieser Beziehung noch leichter erklären („Narkissos“ S. 30 fg.) als bei der Annahme eines Schlaf- oder Todesgottes.

H, n. 1424 B), rücksichtlich deren Hübner die Frage stellt, ob Adonis oder Amor gemeint sei, auf Narcissus, freilich nicht deshalb, „weil der Kopf zu wenig geneigt ist, als dass man das für Narkissos gebotene sich im Wasser beschauen darin finden könnte."

Ganz unzweifelhaft scheint mir die mir so eben von meinem Collegen Benndorf mitgetheilte Ansicht, dass in einer im Museum zu Palermo befindlichen Marmorgruppe von ursprünglich ungefähr 0,70 Höhe, deren Hauptfigur von einem modernen Bildhauer zu einem Apollo am Stamme des Lorbeerbaums, in welchen Daphne verwandelt wurde, ergänzt ist, der Torso eines Narcissus und der obere Theil eines Amor enthalten seien, die in ganz ähnlicher Weise dargestellt waren, wie in der bekannten Marmorgruppe des Mus. Chiaramonti (Kupfertaf. zu „Narkissos" n. 10) Bei dem Torso des Narcissus, dessen Länge 0,22 beträgt, fehlte, wie ich aus der durch Benndorf für mich entworfenen Skizze ersehe, der Kopf; von den Armen war nur die unterste Partie erhalten, aus der inzwischen zur Genüge erhellt, dass die Arme über dem Kopf zusammengelegt waren, wie auf dem Relief, welches die angef. Kupfertafel unter n. 9 in Abbildung bringt, und sonst; die Stellung der Beine, deren linkes bis auf den Fuss erhalten war, während von dem rechten unten ein wenig mehr fehlte, entspricht wesentlich der bei der eben erwähnten Relieffigur, von der sich, wie auch von der Statue im Mus. Chiaram., der Torso zu Palermo übrigens dadurch unterscheidet, dass die Chlamys nicht an dem neben der Figur des Narcissus dargestellten oder angedeuteten Baume aufgehängt, sondern an dem Körper des Jünglings angebracht ist,

so zwar, dass ein sehr kleiner Theil derselben an der Vorderseite der Figur unter dem Halse zusammengespangt zum Vorschein kommt, das Uebrige aber hinter dem Rücken und zu beiden Seiten der Figur etwa bis zu den Waden derselben hinabfällt. Von dem Amor, welcher sich an der linken Seite des Narcissus dargestellt findet, so zwar, dass die Spitze des allein sichtbaren rechten Flügels neben dem linken Knie jenes zu sehen ist, sind noch die obersten Partien der Oberarme und der Oberschenkel erhalten. Er wendete das Gesicht nach Narcissus empor, wies mit dem rechten Arm auf den Boden und schritt nach links hin, also ganz wie auf dem Relief n. 9. — Auch in dem gründlichen Werke „Die ant. Bildwerke des Lateran. Mus., beschrieben von O. Benndorf u. R. Schöne" wird S. 242 unter n. 20 der „Torso einer Statuette, an den Narciss des Mus. Chiaram. erinnernd," aufgeführt, mit dem Zusatze: „Der Kopf scheint erhoben gewesen zu sein und der rechte Arm auf ihm aufgelegen zu haben. — Ueber eine andere von Benndorf mir signalisirte noch nicht beachtete statuarische Darstellung des Narcissus s. unten Anm. 10.

Wir kommen jetzt zu einer Reihe von Statuen, welche wesentlich dieselben Motive zeigen, und, da mehrere derselben Attribute oder Beiwerk haben, welche auf Niemanden so passend bezogen werden kann als auf Narcissus, alle mit der grössten Wahrscheinlichkeit auf diesen zu beziehen sind. Die Statuen haben das Gemeinsame, dass die Jünglingsfigur sich mit dem einen Arm, regelmässig dem linken, aufstützt, und die Hand des andern auf die Hüfte oder den Rücken legt [8]).

8) Die Stellung erinnert an die, welche Philostr. sen.

In den Monumenti ed Annali des Instituts für das Jahr 1856 ist eine Statue des Palastes Rospigliosi zu Rom nach der Abbildung herausgegeben, welche mir H. Brunn zu übersenden die Gefälligkeit hatte, mit der Anfrage, ob nicht in dieser Statue Narcissus dargestellt sei. Ich bejahte dies in der ebenda p. 97 fg. abgedruckten Auseinandersetzung. Dagegen hat K. Friederichs in einem Aufsatze, welcher sich in Gerhard's Denkm. und Forsch. October 1862, n. 166, S. 305 fg. findet, nachzuweisen versucht, dass vielmehr der Todesgott zu erkennen sei [9]). Dieser Aufsatz hat das Verdienst, dass der Verfasser uns mit einer Anzahl ähnlicher Statuen bekannt macht, die er namentlich auf seiner Italiänischen Reise kennen zu lernen Gelegenheit hatte. „Die Figur ist", berichtet er, „sehr häufig wiederholt, sei es, weil sie besonders gefiel oder passend erschien für gewisse Lebenszwecke: ich habe sie in Rom (Mus. Chiaramonti und Villa Borghese, beide Male nur Kopf und Brust erhalten), Neapel (im Zimmer der Artemis, wahrscheinlich aus neuen Ausgrabungen herrührend, da sie bei Gerhard und Panofka noch nicht verzeichnet ist), Mantua

I, 23 dem Narcissus giebt in den freilich mehr als einmal verderbten Worten: *ὀρθὸν ἀναπαύεται ἐναλλάξαν τώ πόδε τὸ μειράκιον καὶ τὴν χεῖρα ἐπέχον πεπηγότι τῷ ἀκοντίῳ ἐν ἀριστερᾷ, ἡ δεξιὰ δὲ περιῆκται ἐς τὸ ἰσχίον ἀνασχεῖν τε αὐτὸν καὶ σχῆμα πράττειν ἐκκειμένων τῶν γλουτῶν διὰ τὴν τῶν ἀριστερῶν ἔκκλισιν.* Unter den auf uns gekommenen Werken aus anderen Gattungen der Kunstübung ist zunächst zu vergleichen der Narcissus auf dem Thorwaldsen'schen geschn. Steine („Narkissos" n. 8).

9) In dem äusserst schätzbaren Buche „Bausteine zur Gesch. d. griech. röm. Plastik" S. 395, n. 673, gedenkt Friederichs seiner Vermuthung, „dass die Figur in den Kreis der Todesgottheiten gehöre," bemerkt aber, „eine treffende Erklärung sei noch nicht gefunden."

und München (Antiquarium) wiedergefunden, und auch im Berliner Museum (no. 122) ist eine Wiederholung davon, mit einem Apollokopf versehen und als Apollo erklärt[10]." An den in Neapel und Mantua vorkommenden Wiederholungen, hören wir ferner, „ist die auf der Hüfte liegende rechte Hand vollständig erhalten, mit einem Attribut, nämlich mit einer im Ganzen apfelähnlichen Frucht, die aber oben in eine Spitze ausläuft, so dass ich am ersten glauben möchte, es sei ein Granatapfel gemeint. Die Figur in Neapel stützt sich ferner nicht auf einen Baumstamm, sondern statt dessen auf einen gewandbehängten Pfeiler, neben welchem auf einer Basis eine kleine weibliche Herme steht, die ganz in ihr Gewand gehüllt ist und die linke Hand an die Brust legt."

Es giebt aber noch eine schon vorlängst bekannt gemachte Wiederholung, welche für die Beziehung der Figur noch belehrender ist als selbst die zu Neapel. Wir meinen die in A. de Laborde's Voyage pittor. et histor. de

10) Die Replik zu Mantua ist schon vorlängst bekannt gemacht, aber als Fauno giovane gefasst im Mus. di Mantova, vgl. Vol. I, t. 23 u. p. 76. Zuletzt hat sie Conze berührt in Gerhard's Arch. Anz. 1867, n. 223, 224, S. 107* („Todesgenius — Narcissus" 168). Ebenso die Berliner Statuette, welche noch Gerhard „Verz. d. Bildhauerwerke, 35. Aufl., Berlin 1858, als Apollo fasst: s. Cavaceppi Racc. I, 56 = Clarac Mus. de sc. III, 489, 948. — Sehr ähnlich ist eine 0,75 hohe Statuette aus Carrarischem Marmor von hübscher Arbeit und jugendlicher Körperbildung, welche Benndorf in Civita Lavigna dem Casino dei Dionigi gegenüber fand und bei der er unwillkürlich an einen Narcissus dachte. Der Kopf, der etwas nach rechts geneigt war, fehlt, ebenso beide Unterarme und der rechte Unterschenkel. Der linke Arm war steif auf einen Baumstamm aufgestützt. Ob Spuren der auf der rechten Hüfte aufliegenden rechten Hand vorhanden seien, hat er nicht bemerkt.

l'Espagne T. I, pl. 99, E abgebildete Statue von Valencia, über welche leider der Text nichts Genaueres bringt, als etwa den Umstand, dass sie wie die übrigen auf derselben Tafel abbildlich mitgetheilten Statuen kein bedeutendes Kunstwerk sei, während der Zeichner nicht unterlassen hat die Bruchlinien, welche sich an dem Originale finden, anzudeuten. Die blosse Vergleichung der Abbildung mit der der Statue Rospigliosi a. a. O. genügt, um die Identität der dargestellten Person zur höchsten Wahrscheinlichkeit zu erheben. Nur der Gegenstand, auf welchen sich die Figur mit dem linken Arm stützt, ist verschieden. Dieser ist aber bei der Statue von Valencia ein (verhältnissmässig hoher) Schlauch, welcher auf einem (niedrigeren) Untersatz steht. Das merkte schon E. Hübner „Die ant. Bildwerke in Madrid" u. s. w., S. 289, Anm. 2, der den Untersatz als „einen kleinen Altar" und den auf diesem stehenden Gegenstand als „auffallend" betrachtet. Freilich konnte das nicht anders sein, da er die betreffende Figur mit Friederichs für einen Todesgott hielt. Wie passt auch zu diesem der Schlauch? Zu einem Narcissus aber passt derselbe so vollkommen, dass grade wegen dieses Attributs die Statue von Valencia als wichtigster Beleg für die Beziehung der entsprechenden Statuen auf den an der Quelle hinsterbenden Jüngling, welche ich der Statue Rospigliosi zusprach, geltend gemacht werden kann. Wir fanden schon oben S. 358 auf Wandgemälden die Landschaften, in welche Narcissus' unglückliche Liebe und Tod verlegt wird, mit Bildern und anderen Gegenständen geschmückt, die sich auf die in den betreffenden Gegenden waltenden und verehrten Gottheiten beziehen. Bei Philostratos

a. a. O. werden neben dem Quell in der Grotte, in welchem sich Narcissus spiegelt, steinerne Bilder von Acheloos und den Nymphen erwähnt. Zu den Wesen der Mythologie, welche besonders gern an den Quellen weilen, gehört vorzugsweise Silen, der selbst als eigentlicher Quelldämon galt. Auf bildlichen Darstellungen finden wir ihn in leibhafter Gestalt oder im Hermenbilde neben der Quelle oder dem Brunnen (Denkm. d. a. K. I, Taf. 61, n. 309, b, II, 41, 497, sowie I, 40, 176). Sehr bekannt ist die Bronzegruppe, in welcher er rittlings auf einem Schlauche sitzend dargestellt ist, aus dem das Wasser einer Fontaine hervorplätschert (Mus. Borbon. Vol. III, t. 26 = D. d. a. K. II, 41, 501). Hauptsächlich beachte man nun die Angabe bei Herodot VII, 26, und Xenophon Anab. I, 2, 8, nach welcher auf dem Markte der Phrygischen Stadt Kelainai in der Höhle, wo die Quelle des Flusses Katarrhaktes oder Marsyas entsprang, der aus der Haut des Silens Marsyas bereitete Schlauch aufgehängt war. Es ist allgemein angenommen, dass es sich bei diesem Schlauche, den nach der Phrygischen Sage Apollon nach der Schindung des Marsyas dort aufgehängt haben sollte, um nichts Anderes, als ein Symbol des zu den Quell- und Flussgottheiten zählenden Silens Marsyas handele [11]). Symbole vertreten häufig die Gottheiten selbst. Wie hier, so mochte häufig an Quellen der Schlauch als Symbol Silens zu sehen sein, und so konnte

11) Abweichung der Ansichten findet nur insofern statt, als es sich um die Frage handelt, ob Marsyas ursprünglich ein Quell- und Flussgott gewesen sei oder nicht. Bei Annahme des Letzteren wird doch der Schlauch, als Symbol der Quelle gefasst; und das ist das, worauf es hier wesentlich ankommt.

der Künstler der in Rede stehenden Statue bestens eine Quelle durch einen Schlauch auf einem altarähnlichen Untersatz andeuten.

Dass auch die Haltung und das Aussehen durchaus zu einem Narcissus passen, ist für den, welcher weiss, worauf es bei dem Narcissus ankommt, nicht nöthig weiter auseinanderzusetzen, zumal, da ich das für die entsprechende Statue Rospigliosi a. a. O. der Annali gethan habe, sofern es eben nach einer blossen Abbildung möglich war.

Es muss in der That demjenigen, welcher meinen Aufsatz gelesen hat, sehr seltsam erscheinen, wenn Friederichs äussert, „die Neigung des Kopfes scheine hauptsächlich der Grund gewesen zu sein für die Benennung Narcissus, der allerdings auch mit gesenktem Haupte vorkomme, sein Bild in der Quelle betrachtend“ (was, wie ich ausdrücklich bemerkt habe, der Narcissus Rospigliosi nicht thut, auch, wie ich hinzufüge, der von Valencia nicht, nach den Abbildungen zu urtheilen; wie es denn auch sonst öfters nicht der Fall ist bei ganz sicheren Narcissusdarstellungen). Doch lassen wir das bei Seite und prüfen wir die besonderen Gründe, aus welchen Friederichs in der Statue Rospigliosi keinen Narcissus erkennen will. „Die Stellung des Narcissus“, sagt er, „ist immer viel behaglicher, ungezwungener, während das Characteristische dieser Figur darin liegt, dass sie sich vor Müdigkeit gleichsam dehnt und reckt, so dass die linke Schulter so hoch emportritt“ (welcher letztere Umstand — füge ich hinzu —, wie die Abbildung zeigt, ganz besonders von der Statue von Valencia gilt). „Sodann, wenn man die bedeutenderen sicheren Narcissusdarstellungen vergleicht, no. 9. 10. 12 auf der

Kupfertafel zu Wieselers Abhandlung, so findet man ihn übereinstimmend mit dem Character, den er in der Sage hat, als einen weichlichen Jüngling mit lang herabhängenden Haaren dargestellt, die unsere Statue nicht hat." Ich habe selbst zugegeben, dass die Statue Rospigliosi von den meisten bis dahin bekannten Narcissusdarstellungen — wenn auch keineswegs so wie Friederichs annimmt — abweicht, und deswegen angenommen, dass sie zu einer besonderen Reihe von Narcissusdarstellungen gehöre. Es ist höchst wunderbar, wenn Friederichs meint, „das Müde und Matte [12]), worin das wesentlich Characteristische der Statue liegt," passt nicht zu einem Narcissus. Ovid's Darstellung Metam. III, 486 fg. scheint nicht für ihn geschrieben zu sein. Dass das Müde und Matte auch in anderen sicheren Narcissusdarstellungen hervortritt, scheint er nicht bemerkt zu haben, ja nicht einmal, dass es grade als bei einigen von jenen „bedeutenderen sicheren Narcissusdarstellungen", nämlich jenen Sarkophagreliefs, deren eins unter no. 9 jener Tafel wiederholt ist, als ganz besonders hervortretend schon von Zoega in Welcker's Zeitschrift für Gesch. und Auslegung der alten Kunst signalisirt ist, dessen Worte ich in meiner Schrift Narkissos S. 25 fg., Anm. 49, mitgetheilt habe. Was dann die Behandlung der Haare anbetrifft, so zeigen die sicheren Narcissusdarstellungen in dieser Beziehung einen Wechsel, wie ja auch das Lebensalter und die Körperbildung nicht durchweg ganz gleich sind. Ich will von einigen statuarischen Darstellungen, deren Beziehung auf Narcissus ich wenigstens für ganz sicher halte, und mit mir mancher

12) In den „Bausteinen" a. a. O. fügt Friederichs passend hinzu: „und Trauernde".

Andere, nicht noch besonders sprechen, auch nicht von dem S. 24 meiner Schrift über Narkissos beschriebenen Marmorrelief, welches Narcissus mit kurzen Haaren zeigt; ich will nur aufmerksam machen auf den Unterschied, der in Betreff der Haarbehandlung hervortritt zwischen den geschnittenen Steinen nr. 7 einerseits und nr. 5, 6, 8 andererseits, so wie zwischen der grossen Mehrzahl der Wandgemälde und dem einen, welches auf der Kupfertaf. zu meiner Schrift über die Nymphe Echo nr. 3 abgebildet ist, dem in der betreffenden Beziehung zunächst steht das bei Zahn III, 65.

Auch das Attribut, welches Friederichs in der rechten Hand zweier Repliken gefunden hat, passt ganz vortrefflich für den Narcissus. Dass er die „im Ganzen apfelähnliche Frucht" wegen der „Art Spitze, in welche sie oben ausläuft", für eine Granate hielt, geschah wohl hauptsächlich deshalb, weil diese für seinen Todesgott besonders geeignet schien, eine Annahme, die uns schon an sich mehr als bedenklich erscheint. Aber es gab im Alterthum gewiss, ebenso wie jetzt, Aepfel mit einer solchen Spitze, die keine Granatäpfel waren. Wir nehmen einen Apfel schlechthin an [13]) und beziehen denselben auf das von Liebenden so bekannte *μηλοβολεῖν*. So bietet er den vollkommensten Pendant zu den Blättern in der Rechten des Narcissus auf dem Wandgemälde nr. 4, zu dem Zweige und zu dem Kranze, welchen Narcissus auf den geschnittenen Steinen nr. 6 u. 7 in der Linken oder in der

13) So auch Labus im Mus. di Mont. I, p. 76 in Beziehung auf die von ihm besprochene Replik: una mela, che si rileva sulla parte posteriore del fianco destro, stretta dalla mano o dalle dita, che tuttora rimangono.

Rechten hält, vgl Narkissos S. 15 fg., S. 22 fg., auch oben S. 355. fg.

Endlich spricht nach meinem Dafürhalten auch die kleine weibliche Herme neben dem Neapolitanischen Exemplar für die Anerkennung des Narcissus. Friederichs bezieht dieselbe auf Persephone. Aber ich kann mich nicht dazu entschliessen in der Figur nichts Anderes als ein blosses Attribut der Hauptfigur zu erkennen. Zudem hege ich überhaupt die Ueberzeugung, dass das betreffende Idol die in unzweifelhaften Darstellungen mehrfach ähnlich aufgefasste Aphrodite, insbesondere die Aphrodite Nemesis angehe. Aphrodite Nemesis aber spielt in der Narcissussage eine wesentliche Rolle und findet sich nach meiner Meinung auch bei anderen Narcissusdarstellungen, vgl. „Nymphe Echo“ S. 39, „Narkissos“ S. 71 (Denkm. d. a. Kunst II, 70, 879)[14].

Die richtige Erkennung eines anderen, aber der Beziehung nach den Blättern, dem Zweig, dem Kranz, dem Apfel gleich stehenden, in der einen Hand gehaltenen Attributs scheint uns die Auffassung einer schönen zu Pozzuoli gefundenen, aus dem Museo Campana zu Rom in die Kaiserliche Ermitage zu St. Petersburg übergegangenen, eine ähnliche Haarbehandlung zeigenden, in der Haltung etwas abweichenden Marmorstatue von 1,88 M. Höhe als eines Narcissus an der Quelle, aber in einem etwas früheren Stadium, unzweifelhaft zu machen. Eine Photographie derselben giebt M. Henry D'Escamps Galerie des Marbres du Mus. Campana

14) Meiner Deutung der weiblichen Figur neben Narcissus auf dem Wandgem. auf der Kupfertaf. zu N. E. n. 2 als Aphrodite Nemesis schliesst sich auch Helbig n. 1366 an.

à Rome, pl. 35, nebst einer kurzen Besprechung im Texte zu der betreffenden Tafel. Erwähnt ist die Statue, und zwar als Werk von Parischem Marmor, auch von E. Guédéonow in der Notice sur les objects d'art de la Gal. Campan. à Rome acquis pour le Mus. Imp. de l'Ermit., Paris 1861, p. 75 fg., nr. 32, und zuletzt und am ausführlichsten in dem Führer in die Ermitage, welcher unter dem Titel Musée de sculpture ant. in zweiter Ausgabe zu St. Petersburg 1865 erschienen ist, p. 100 fg., nr. 340. Die Photographie zeigt die Statue ohne die Ergänzung des untersten Theils des linken Arms und der linken Hand mit dem Discus, in welcher sie jetzt in dem Saale der Venus der Ermitage aufgestellt zu sehen ist. Modern sind ausserdem ein Theil der Nase und der Unterlippe, ein Stück des rechten Arms, das linke Bein von über dem Knie, das rechte von unter dem Knie abwärts, der Baumstamm zur linken Seite der Figur und die Plinthe. D'Escamps bezeichnet die Figur als „Athleten", indem er den Gegenstand, welche sie mit den Fingern der rechten Hand gefasst hält, als Strigilis betrachtet. Guédéonow hält diesen Gegenstand für la courroie usitée par les discoboles, und in Folge dieser Auffassungsweise ist die linke Hand mit einem Discus ergänzt. Er bemerkt ausserdem, dass der ausnehmend träumerische Ausdruck des Gesichts schwerlich erlaube, an einen gewöhnlichen Discuswerfer zu denken und bezieht deshalb die Statue auf den Hyakinthos. Mit beiden Ansichten steht Guédéonow ohne Zweifel der Wahrheit viel näher. Es handelt sich sicherlich um einen jener schönen Jünglinge, deren frühzeitigen Tod die Sage feiert. Aber von einem Riemen, dessen sich die Discuswerfer bedient hätten, ist

uns Nichts bekannt. Wir glauben den „Riemen“ richtiger als Binde zu fassen. Diese aber fanden wir als erotisches Symbol, als Darbringung von Seiten des Liebhabers schon oben S. 356 dargestellt. Die Marmorfigur hält die Binde in der Rechten, um sie nachher dem Geliebten, nach welchem hin ihr Blick sich zu Boden richtet, hinzureichen, ganz ähnlich wie es mit den Blättern, dem Zweige, dem Apfel der Fall ist, die öfters in dem dargestellten Augenblicke auch nicht gerade hingereicht werden.

Guédéonow fügt hinzu, dass sich eine der Petersburger Statue fast ähnliche statuarische Darstellung, deren gewöhnliche Beziehung auf Apollo er für fraglich hält, in Palazzo Chigi zu Rom befinde und dass Guattani Mon. ined. per l'ann. 1785, p. VIII noch eine dritte Statue der Art als in der Gal. Giustiniani zu Rom befindlich erwähne. Jene Statue ist nach Guattani auch bei Clarac Mus. de Sculpt. T. III, pl. 489, n. 947 abbildlich mitgetheilt. Ob mit der anderen die bei Clarac pl. 484, n. 933 aus der Gal. Giustin. t. 51 wiederholte gemeint ist? Wir wagen über diese Statuen nach den betreffenden Abbildungen und den uns zugänglichen statistischen Notizen kein Urtheil abzugeben. Das ist aber auch nicht nöthig, da durch sie unser Urtheil über die Petersburger Statue durchaus nicht bedingt wird.

Universität.

Promotionen der philosophischen Fakultät.

Unter dem Decanate des Professor W. Sartorius von Waltershausen sind vom 1. Jan. bis 1. Juli 1869 folgende Doctorpromotionen vollzogen oder beschlossen worden.

a. Früher beschlossen und jetzt vollzogen:

1) 11. Febr. Johann Georg Gross aus Mühlhausen. Dissertation: De rationibus Eichsfeldi inferioris geognosticis.

2) 16. Juni Oscar Schilling aus Zorge. Diss.: Ueber Grünsteine des südl. Harzes.

3) 10 April Hieronymus Myriantheus aus Jerusalem. Diss.: *Περὶ τῶν ἀρχαίων Κυπρίων.*

4) 28. Janr. Curt Gericke aus Landsberg a. d. Warte. Diss.: Erzgänge des Oberharzes.

5) 30. Janr. Ernst Dünzelmann aus Bremen. Disputatione publice habita. Diss.: Ueber die ersten von Karlmann und Pipin gehaltenen Concilien.

6) 30. März Wilhelm August Nippoldt aus Cassel. Diss.: Ueber den galvanischen Widerstand der Schwefelsäure.

b. In diesem Halbjahr beschlossen u. vollzogen:

7) 10. Janr. Paul Jannasch aus Görlitz. Diss.: Ueber Trimethyl-Benzol.

8) 18. Febr. Lucas Thyen aus Osnabrück. Diss.: Benno II. Bischof von Osnabrück.

9) 18. Febr. Wilhelm Grumme aus Weende. Diss.: De codicibus Propertianis.

10) 20. Febr. Eugen Vollgold aus Breslau. Diss.: Ueber die Reduction des Rotheisensteines.

11) 1. März Ernst Friedrich Wyneken aus Hannover. Diss.: Das Naturgesetz der Seele.

12) 1. März Hermann Heinze aus Görlitz. Disp. publice habita. Diss.: De rebus Eretriensium.

13) 8. März Carl Heinrich Franz Friedersdorff aus Halberstadt. Disputatione publice habita. Diss.: Livius et Polybius Scipionis rerum scriptores.

14) 12. März August Rundspaden aus Grohna. Diss.: Ueber die Electrolyse des Wassers.

15) 12. März Gustav Gilbert aus Gestorf. Diss.: Deliaca.

16) 15. März Paul Christian Wagner aus Mölln. Diss.: Vegetations-Versuche über die Stickstoff-Ernährung der Pflanzen.

17) 17. März Aurelio Voss aus Altona. Diss.: Ueber reelle und imaginäre Wurzeln höherer Gleichungen.

18) 18. März C. H. Otto Kämmel aus Plauen. Diss.: Heracleotica.

19) 24. März Calvin W. Pearson aus Ohio. Diss.: Englands Timber-Trade with the Baltic-Sea.

20) 30. April Heinrich Alleyne Nicholson aus Penrith in Cumberland.

21) 1. Mai Adolph Greef aus Mörs (Rheinprovinz). Disputatione publice habita. Diss.: De praepositionum usu apud Tacitum.

22) 8. Mai Carl Fricke aus Hildesheim. Disputatione publice habita. Diss.: De origine Cumarum.

23) 8. Mai W. Hildemar Mielck aus Hamburg. Diss.: Beiträge zur Kenntniss der Piperinsäure.

24) 12. Mai Heinrich Julius Wehr aus Osnabrück. Disputatione publice habita. Diss.: Quaestiones aristophaneae.

25) 15. Mai Matthias Darmstadt aus Ebersheim. Diss.: Ueber das Stickstoff-Bor.

26) 20. Mai Theodor Zincke aus Uelzen. Diss.: Untersuchungen des flüchtigen Oeles in den Früchten von Heracleum sphondylium.

27) 28. Mai Eduard Angerstein aus Hannover. Diss.: Beitrag zur Kenntniss der Isomerie in der Benzoesäurereihe.

28) 31. Mai Robert Kohts aus Danzig. Diss.: De reditibus templorum graecorum.

29) 5. Juni Carl Börgen aus Schleswig. Diss.: Ueber die Polhöhe von Göttingen.

30) 5. Juni Ralph Copeland aus Woodplumpton in England. Diss.: Bahnbewegung von α Centauri.

31) 23. Juni Heinrich Bresslau aus Dannenberg. Disputatione publice habita. Diss.: Ueber Kaiser Conrad II.

32) 1. Juli G. Carl Gelzer aus Schaffhausen. Disputatione publice habita. Diss.: De Branchidis.

c. Die Promotionen der folgenden 9 Candidaten sind bereits beschlossen und gehen auf das folgende Decanat über.

1) Moritz Beck aus Breslau,
2) Anton Schell, Professor in Riga,
3) Dieterich Johannes Witte aus Lübeck,
4) Albert Stimming aus Prenzlau,
5) Carl Schwarze aus Gosslar,
6) L. Bernhard Förster aus Delitsch,

7) Christian Rauch aus Kiel,
8) Hermann Meinberg aus Berlin,
9) Franz Hüffer aus Münster.

Die Facultät sah sich endlich genöthigt 12 Bewerbungen zurückzuweisen.

Sr. Magnificenz der Prorector Hofrath Thöl ist als solcher für das Jahr vom 1. Sept. $18^{69}/_{70}$ wiedererwählt und bestätigt.

Für den zum 1. Sept. 1869 aus dem Verwaltungsausschusse ausscheidenden Hofrath Hartmann ist der Professor John und für den zu derselben Zeit aus dem Rechtspflegeausschusse austretenden Professor Stern der Professor Benfey erwählt.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

Juni 1869.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1869. I. Hft. I. II. München 1869. 8.
Società Reale di Napoli. Rendiconto delle tornate e dei lavori dell'Accademia di scienze morali e politiche. Anno ottavo. Quaderno da Gennaio a Marzo, Quaderno di Aprile, Quaderno di Maggio. 1869. Napoli 1869. 8.
Jacut's geographisches Wörterbuch. Bd. IV. Erste Hälfte. Bogen 1—60. Leipzig. 1869. 8.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften herausg. von dem naturw. Verein für Sachsen u. Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel u. M. Siewert. Bd. XXXII. Hft. 7—12. Jahrg. 1868. Juli—December. Berlin 1868. 8.
Bidrag till kännedom of Finlands Nature och Folk utgifna of Finska Vetenskaps-Societeten. 7—10. 13. Helsingfors 1866. 8.
Bidrag till Finlands Naturkännedom, Etnografi och Statistik utgifna of Finska Vetenskaps-Societeten. 8—10. Ebd. 1866. 8.
Oefversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. 6. 7. 8. Ebd. 1866. 8.
Acta Societatis Scientiarum Fennicae. Tomus VII. VIII. (Pars 1. 2.) Ebd. 1867. 4.
Gedächtnissrede auf A. v. Nordmann. Ebd. 1868. 8.
Förtechning öfver Finska Vetenskaps-Societetens Boksamling. År 1862. Ebd. 1862. 8.
Monatsbericht der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften z. Berlin. März. 1869. Berlin 1869. 8.
1869 Victoria. Report of the government botanist and director of the botanic garden. Melbourne. 8.
U. S. sanitarg commission memoirs. Statistical. 8.
Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. VI Folge. Bd. 2. Prag. 1869. 4.
Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1868. Hft. 1. 2. Ebd. 1869. 8.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1868. Jahrg. 29. Ebd. 1869. 4.

Dr. Otto Lesser, Tafeln der Pomona etc. Leipzig. 1869. 4.

L. Kronecker, Ueber Systeme von Functionen mehrerer Variabeln. Berlin. 1869. 8.

Mittheilungen der Geschichts- und Alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes. Bd. 7. Hft. 2. Altenburg. 1869. 8.

F. Brioschi, sulla equazione che dà i panti di flesso delle curve ellitiche. Milano. 1869. 8.

La sumergida isla de Atlantis, traducido per G. A. Ernst. Caràcas. 1867. 8.

A. W. Volkmann, zur Mechanik der Augenmuskeln. 8.

H. v. Schlagintweit-Sakünlünski, neue Daten über den Todestag von Adolph Schlagintweit, nebst Bemerkungen über mussulmán'sche Zeitrechnung. München. 1869. 8.

Aristides Bajas, el lago de Asfalto en la isla de Trinidad. 8.

Augustin Aseledo, observaciones meteorologicas en Caracas, anno de 1868.

Monumenta Hungariae Historica. Scriptores. VIII. XIX. XXIII. 1. 2. Pest. 1868. 8.

Monumenta Hungariae Historica. Codex Diplomatarius. XI. Ebd. 1868. 8.

Almanach der Ungarischen Akademie der Wissenschaften auf das Jahr 1868. Hft. 1. 2. Ebd. 1868. 8.

In ungarischer Sprache:

Forschungen aus dem Gebiete der historischen Abtheil. Nr. 7.
— — — — der philosoph. Abth. Nr. 5—8.
— — — — der rechtswissensch. Abth. Nr. 5—6.
— — — — der philologischen Abth. Nr. 2.
— — — — der mathematischen Abth. Nr. 2 u. 3.
— — — — der naturwissenschaftl. Abth. Nr. 8—13.
Pest. 1867. 68. 8.

Jacob Rupp, Topographische Geschichte von Ofen-Pest und der Umgegend. Herausg. v. d. histor. Ausschuss der Ungar. Akademie. Ebd. 1868. 8.

Jahrbücher der Ungar. Akademie der Wissenschaften. XI. 9—11. Ebd. 1868. 4.

Sprachwissenschaftliche Mittheilungen. VI. 2. 3. Ebd. 1868.

Archaeologische Mittheilungen. VII. 2. Ebd. 1868.

Statistische und volkswirthschaftliche Mittheilungen. IV, 2. V, I. Ebd. 1868.
S. Czuczor u. L. Fogarasi, Wörterbuch der Ungarischen Sprache. V, 1. Ebd. 1868. 4.
Berichterstatter der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, redigirt v. H. Rónay. Jahrg. II. 1—18. Ebd. 1868. 8.
Ungarisches historisches Archiv. XIII. Ebd. 1868. 8.
Buda-Pester Revue. XXXI—XXXIX Hft. Ebd. 1868. 8.

Juli 1869.

Freiherr v. Hammerstein-Loxten, der Bardengau, eine historische Untersuchung über dessen Verhältnisse und über den Güterbesitz der Billunger. Hannover. 1869. 8.
Dr. A. Th. v. Middendorff's Sibirische Reise.
Bd. I. Theil 1. Einleitung. Klimatologie. Geognosie.
— Theil 2. Botanik. Lieferung 1. 2. 3.
Bd. II. Theil 1. Wirbellose Thiere. Gesammtlieferung.
— Theil 2. Wirbelthiere. Lieferung 1.
Bd. III. Theil 1. Ueber die Sprache der Jakuten. Lief. 1. 2.
Bd. IV. Theil 1. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. Lief. 2. 3. 4.
— Theil 2. — Lief. 1. St. Petersburg 1851—67. 4.
Der zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Herausg. v. Dr. F. C. Noll. Jahrg. X. 1869. Nr. 1—6. Januar — Juni. Frankfurt a. M. 1869. 8.
H. Kopp, Beiträge zur Geschichte der Chemie. Zweites Stück. Braunschweig. 1869. 8.
Monatsbericht der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. April 1869. Berlin. 1869. 8.
S. H. Hepworth, a talk on Life Insurance. Boston. 1869. 8.
Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. (Bogen 5. 6. 1869.)
P. Chr. Asbjörnsen. Anton Rosing. Christiania. 1869. 8.
Lamy et des Cloizeaux, études chimiques, optiques et cristallographiques sur les sels de Thallium. 8.
Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Jahrg. IV. Hft. 2. (April 1869.) Leipzig. 1869. 8.

VIII Bericht der Naturforschenden Gesellschaft in Bamberg. Für die Jahre 1866—68. Bamberg. 1868. 8.

Prof. L. Rütimeyer, über Thal- und Seebildung. Beiträge zum Verständniss der Oberfläche der Schweiz. Basel. 1869. 4.

Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London. For the year 1868. Part III. June — December. London. 8.

General-Bericht über Europäische Gradmessung für das Jahr 1868. Berlin. 1869. 4.

Wissenschaftliche Begründung der Rechnungsmethoden des Central-Büreaus für Europäische Gradmessung. 4.

Neue Geometrie des Raumes, gegründet auf die Betrachtung der geraden Linie als Raumelement von Julius Pluecker. Zweite Abtheilung. Herausgegeben v. Felix Klein. Leipzig. 1869. 4.

Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich. XXXIII. Zürich. 1869. 4.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Philosoph.-histor. Classe. Bd. 59. Hft 1. 2. 3 und 4. Jahrg. 1868.

Mathem.-naturwiss. Classe. Abtheilung I. Bd. 57. Hft. 4. 5. Jahrg. 1868. — Abtheilung II. Bd. 57. Hft. 4. 5. Bd. 58. Hft. 1. Wien. 1868. 8.

Archiv für Oesterreichische Geschichte. Bd. 40. Hft. 1. Ebd. 1868. 8.

Fontes rerum austriacarum. Bd. 28. Abth. II. Ebd. 1868. 8.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Theil V. Bd. 2. Basel. 1869. 8.

Peter Merian, über die Grenze zwischen Jura- und Kreideformation. Ebd. 1868. 8.

Bulletin de l'Académie Imp. de St.-Pétersburg. T. XIII. Nr. 4. 5.

Mémoires de l'Académie Imp. de St.-Pétersburg. T. XII. Nr. 4. 5. T. XIII. Nr. 1—7. Ebd. 1868. 69. 4.

Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. 23. Hft. 1 u. 2. Leipzig. 1869. 8.

XIII Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen. 1869. 8.

Bijdragen tot de Taal-Land-en-Volkenkunde van Nederlandsch Indie. Derde Decl. 1e—4e Stuk. 'sgravenhage. 1869. 8.

C. Paludan-Müller, Studier til Danmarks Historie i

det 13de Aarhundrede. Første Stykke. Kjøbenhavn. 1869. 4.

Chr. Fr. Lütken, Additamenta ad historiam Ophiuridarum. Tredie Afdeling. Ebd. 1869. 4.

Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og det Medlemmers Arbeider i Aaret 1867. 68. 69: Nr. 7. 3 og 4. 1. Ebd. 1869. 8.

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Schrifter. Femte Raekke. Histor. og philos. Afdeling. Tredie Binds andet Hefte. Ebd. 1869. 4.

W. Wright, the homilies of Aphraates, the Persian sage. Vol. I. London. 1869. 4.

Compte-rendu de la Commission Archéologique pour l'année 1867. St.-Pétersburg. 1868. 4. avec Atlas.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Oktober 27. №. 19. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber Capillaritätserscheinungen an der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Flüssigkeiten

von

G. Quincke, correspondirendem Mitgliede.

Aehnliche Betrachtungen, wie man sie für die freie, d. h. vom luftleeren Raum oder Luft begrenzte Oberfläche einer Flüssigkeit angestellt hat, lassen sich auch für die gemeinschaftliche Oberfläche 2er Flüssigkeiten anstellen.

Die Grössen, welche sich auf einen Punkt P_1 oder P_2 der freien Oberfläche der Flüssigkeit 1 oder 2 beziehen, sollen im Folgenden durch den unteren Index 1 oder 2; die Grössen, welche sich auf einen Punkt P_{12} der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Flüssigkeiten 1 und 2 beziehen, durch den doppelten unteren Index 12 bezeichnet werden. Bezeichnen R und R^1 den kleinsten und grössten Krümmungsradius im Punkte P_{12} der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Fll. 1 u. 2, so lässt sich durch analoge Betrachtungen, wie für freie Flüssigkeits Oberflächen zeigen, dass in der Richtung der nach der concaven Seite der Oberfläche gelege-

nen Oberflächen-Normalen im Punkte P_{12} ein Druck stattfindet:

$$p_{12} = K_{12} + \frac{H_{12}}{2} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R^1}\right) \qquad 1.$$

Die Grössen K_{12} und H_{12} hängen nicht allein von der gegenseitigen Wirkung 2er Theilchen derselben Fl. gegeneinander ab, sondern auch von der Wirkung, die die Theilchen der Fl. 1 in sehr kleiner Entfernung auf die Theilchen der Fl. 2 ausüben und umgekehrt. Man übersieht aus der Form der Gl. 1, dass die gemeinschaftliche Oberfläche 2er Fll. ebenso, wie die freie Oberfläche einer Fl., so klein wie möglich sein wird, dass in der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Fll. eine gewisse Spannung herschen wird, wie in einer gespannten Membran, die in allen Punkten derselben dieselbe ist, und durch die Constante $\frac{H_{12}}{2}$ oder wie im Folgenden statt dessen gewöhnlich gesagt werden wird, durch α_{12} gemessen wird.

Der Randwinkel ω_{12} unter dem das letzte Element der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Fll. 1 u. 2 eine feste Wand schneidet, wird nur von der Natur der beiden Fll. und der festen Wand abhängen, und unabhängig sein von der Gestalt der gemeinschaftlichen Flüssigkeits-Oberfläche und der Gestalt der festen Wand.

Die Grösse K_{12}, der Normaldruck in der ebenen gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Fll. 1 u. 2 lässt sich ebenso wenig, wie der Normaldruck K_1 oder K_2 in der ebenen freien Oberfläche der Fl. 1 oder 2 bestimmen, sobald $K_1 - K_2 = K_{12} = - K_{21}$.

Das per Längeneinheit der Durchschnittslinie einer vertikalen festen Wand und der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Fll. getragene Gewicht ist

$$G_{12} = \frac{H_{12}}{2} \cos \omega_{12} = \alpha_{12} \cos \omega_{12} \qquad 2.$$

eine constante Grösse, die nur von der Natur der festen Wand und der beiden Fll. abhängt. α_{12} ist die in Milligrammen gemessene Spannung, welche auf eine Strecke der gemeinschaftlichen Oberfläche von der Breite eines Millimeters ausgeübt wird.

Die im Vorstehenden aufgeführten Sätze lassen sich wie die für freie Flüssigkeits-Oberflächen geltenden entweder aus der Annahme von Molecularkräften herleiten, nach Art der Laplace'schen Betrachtungen oder aus der Annahme einer Oberflächenspannung nach Art der Betrachtungen von Thomas Young.

Selbst in den wenigen Fällen, für welche Versuche über die Erscheinungen an der gemeinschaftlichen Grenze 2er Fll. vorliegen[1]), hat man eine Uebereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung nicht nachgewiesen, zum Theil weil man ausser den oben erwähnten Sä-

[1] 1. Gay Lussac, Laplace, Oeuvres IV. p. 496 u. 524.
2. Th. Young, Encycl. Britt. Cohesion. sect. II. 1816.
3. Plateau, recherches exp. sér. 1—9. Mém. d. Brux. XVI—XXXVII. 1842—68.
4. Quincke, Pogg. Ann. 105. p. 38. 1858.
5. Bède, Mém. cour. sav. étrang. Brux. XXX. p. 187. 1860.
6. Guthrie, Proc. Roy. Soc. XIII p. 444. XIV. p. 22. 1865.

tzen und der Annahme $\omega_{12} = o^0$ oder 180^0 auch noch Relationen annahm zwischen α_1 α_2 und α_{12}, welche mit der Erfahrung nicht übereinstimmen, wie ich im Folgenden zeigen werde.

Nennt man z den vertikalen Abstand eines Punktes P_{12} der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Fll. von spec. Gewicht σ_1 u. σ_2 von dem horizontalen Theile der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Fll., und lässt die positive z Axe mit der Richtung der Schwerkraft zusammenfallen, so folgt aus Gl. 1 und dem Satze der Hydrostatik, dass in einer Horizontal-Ebne im Innern einer Fl. überall derselbe Druck sein muss, die Gl.

$$(\sigma_1 - \sigma_2)\, z = \alpha_{12} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R^1}\right) \qquad 3.$$

Diese Gl. würde sich z. B. auf den Fall beziehen, wo ein flacher Quecksilbertropfen in Wasser auf eine horizontale Unterlage gegossen ist. Hat dieser Tropfen grossen Durchmesser, oder ist er in eine muldenförmige Rinne gegossen, so ist R^1 sehr gross, $\frac{1}{R^1}$ gegen $\frac{1}{R}$ zu vernachlässigen und die Gl. 3 wird

$$z = \frac{\alpha_{12}}{\sigma_1 - \sigma_2} \frac{1}{R} = \frac{a_{12}^2}{2} \frac{\frac{d^2 z}{dx^2}}{\left(1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}} \qquad 4.$$

wo die specifische Cohäsion der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Fll.

$$a_{12}^2 = \frac{2\,\alpha_{12}}{\sigma_1 - \sigma_2} \qquad 5.$$

statt der Capillar-Constante oder Oberflächen-Spannung α_{12} eingeführt ist. Die Integration der Gl. 4 giebt:

$$\frac{z^2}{a_{12}{}^2} = \text{const.} - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}}$$

oder 6.

$$\frac{z_2}{a_{12}{}^2} = 1 - \cos o_{12}$$

wo o_{12} der Winkel ist, den das Curvenelement des Meridianschnitts der Oberfläche mit der horizontalen x Axe bildet. Für die horizontale obere Tropfenfläche sind z und o_{12} gleichzeitig $= o$.

Für ein vertikales Curvenelement des Meridianschnitts wird

$$z = \bar{z};\ o_{12} = 90^0;\ \frac{\bar{z}^2}{a_{12}{}^2} = 1;\ a_{12} = \bar{z} \quad 7.$$

d. h. *die in Millimetern gemessene vertikale Entfernung des horizontalen Elementes K von dem vertikalen Elemente k der Meridian-Curve* (die im Folgenden immer mit $K-k$ bezeichnet werden soll) *giebt in das Quadrat erhoben die specifische Cohäsion der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Fll., und durch Multiplication mit der halben Differenz der spec. Gewichte die Capillaritäts-Constante* α_{12} *oder die Oberflächen-Spannung der gemeinschaftlichen Grenze beider Fll.*

Die Gl. 7 gilt auch, und zwar in aller Strenge, wenn eine Fl. an eine vertikale ebene

Wand sich mit dem Randwinkel 180° anlehnt, z. B. Quecksilber an ein vertikales von Alkohol oder Wasser benetztes Planglas.

Liegt der Tropfen auf einer horizontalen Unterlage und bezeichnet man die vertikale Entfernung der Tropfenkuppe K und des vertikalen Meridianelementes k von der horizontalen Unterlage ebenfalls durch K und k, so ist

$$K - k = a_{12} \qquad 8.$$

$$K = z_{o_{12} = \omega_{12}} = a_{12} \sqrt{1 - \cos \omega_{12}} \qquad 9.$$

wo ω_{12} der Winkel ist, unter welchem das letzte Element der Tropfenoberfläche die horizontale Unterlage schneidet. Durch Combination der Gll. 8 u. 9 lässt sich a_{12} und $\cos \omega_{12}$ berechnen. Wird die horizontale Unterlage von der Fl. 2 benetzt, so ist

$$\omega_{12} = 180^0 \qquad K = a_{12} \sqrt{2} \qquad 10.$$

Je nachdem $\sigma_1 >$ oder $< \sigma_2$ werden z K u. k positiv oder negativ sein. Die Gll. 3—10 gehen in die für freie Flüssigkeits-Oberflächen über, wenn σ_2 oder $\sigma_1 = o$ gesetzt wird. Im ersten Falle hätte man Tropfen in freier Luft oder dem luftleeren Raum, im 2ten Falle Luftblasen, die gegen eine horizontale oder schwach gewölbte Wand sich anlehnen. — Eine Luftblase in Wasser unter einem horizontalen benetzten Planglas hat dieselbe Gestalt wie ein Wassertropfen auf einer horizontalen Unterlage, die er gar nicht benetzt, z. B. auf einem wollenen Tuch oder einer mit Lycopodium Pulver bestäubten Glasplatte.

Ich lasse hier die Resultate einer Reihe

Messungen über die Capillar-Constanten α der freien Oberfläche verschiedener Fll. folgen. Die 3te Spalte der folgenden Tabelle enthält die mit Hülfe der Gl.

$$hr = a^2 \cos \omega \qquad 11.$$

und unter der Voraussetzung, dass der Randwinkel $\omega = o$ war, aus der mittleren capillaren Steighöhe h in reinen Glasröhren vom Radius r abgeleiteten Werthe der Capillar-Constanten α. Die 4te u. 5te Spalte ist durch Messung von K u. k an flachen Luftblasen in den betreffenden Fll. mit Hülfe der Gll. 5 u. 8 erhalten, da

$$\alpha = (K - k)^2 \frac{\sigma}{2} \qquad \bar{\alpha} = \frac{K^2}{2} \frac{\sigma}{2} \qquad 12.$$

Wäre der Randwinkel ω bei diesen Luftblasen wirklich 180°, so müsste

$$K \sqrt{1/_2} = K - k = a; \qquad \alpha = \bar{\alpha}$$

sein. Der Versuch lehrt, dass $\bar{\alpha}$ stets $<$ α ist. Die vorletzte Spalte giebt die mit Hülfe der Gll.

$$\frac{\bar{\alpha}}{\alpha} = \sin^2\frac{\omega}{2}; \theta = 180^0 - \omega = 180^0 - 2\operatorname{arc}\left(\sin = \sqrt{\frac{\bar{\alpha}}{\alpha}}\right) 13.$$

berechneten Werthe des spitzen Randwinkels θ; die letzte Spalte, die aus Spalte 4 nnd 6 berechneten Werthe von $\alpha \cos \theta$. Der für Chloroform in der Spalte 4 gegebene Werth wurde aus der Steighöhe $\bar{z}$ an einem benetzten verticalen Planglas abgeleitet unter der Annahme $\omega = o$.

I. Capillar-Constanten α der freien Oberfläche von Flüssigkeiten bei mittlerer Temperatur.

No.	Substanz.	Capillare Steighöhen in Röhren $a = \sqrt{hr}$ α	Flache Tropfen. $a = K - k$ α	$a = K\sqrt{\frac{1}{2}}$ $\bar{\alpha}$	θ	$\bar{\alpha}\cos\theta$
			mgr.	mgr.		
1	Quecksilber	mgr.	55,03	44,60	51° 8[1]	mgr.
2	Unterschwefl. Natron	7,636	7,903	7,580	23°20	7,256
3	Wasser	7,235	8,253	7,850	25°32	7,449
4	Schwefelkohlenstoff	3,343	3,274	3,021	32°16	2,768
5	Olivenöl	3,271	3,760	3,625	21°50	3,490
6	Terpenthinöl	2,765	3,033	2,716	37°44	2,398
7	Chloroform	2,733	3,120			
8	Steinöl	2,566	3,233	2,918	36°20	2,604
9	Alkohol	2,237	2,599	2,476	25°12	2,352

Die aus Luftblasen-Messungen berechneten Werthe der Capillar-Constanten α sind grösser, als die nach der gewöhnlichen Methode mit capillaren Steighöhen erhaltenen. Zum Theil rührt diese Verschiedenheit von der Annahme her, dass die Luftblase eine ebene Kuppe und einen unendlich grossen Krümmungsradius R^1 an allen Punkten ihrer Oberfläche gehabt habe. Da aber die Zahlen der Spalte 3 u. 7 nahe übereinstimmen, so scheint trotz der Ungenauigkeit der nur beiläufig gefundenen Werthe des Randwinkels θ die Annahme ungerechtfertigt, dass der Randwinkel des capillaren Flüssigkeits-Meniskus in Glasröhren gewöhnlich $= o$ sei, und dass man ohne diesen Randwinkel näher zu bestimmen die Capillarconstante α direct aus Steighöhen in Capillarröhren berechnen könne.

Ich habe ferner eine Reihe Messungen an flachen Tropfen oder Blasen einer Fl. 1 in einer Fl. 2 angestellt. Die Capillar-Constanten α_{12} berechnen sich wieder aus den Gll. 12 und

13 sobald man darin $\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$ statt $\frac{\sigma}{2}$ einführt. Die Resultate dieser Bestimmungen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

II. Capillar-Constante der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten bei mittlerer Temperatur (20° C.).

No.	Substanz.	σ_1	σ_2	$\pm\frac{\sigma_1-\sigma_2}{2}$	α_1	α_2	α_{12}	$\bar{\alpha}_{12}$	θ_1	θ_2	θ_{12}
					mgr.	mgr.	mgr.	mgr.			
1	Quecksilber-Unterschweflgs. Natron	13,543	1,1248	6,209	55,03	7,903	45,11	44,73	51°8	23°20'	10°42'
2	Quecksilber-Wasser	„	1	6,271	55,03	8,253	42,58	40,40	51°8'	25°32'	21°18'
3	Quecksilber-Alkohol	„	0,7906	6,376	55,03	2,599	40,71	40,71	51°8'	25°12	0°
4	Quecksilber-Chloroform	„	1,4878	6,027	55,03	3,120	40,71	40,71			0°
5	Quecksb.-Chlorwasserstoffs.	„	(1, 1)	6.22	55,03	(7,15)	38,41	38,41			0°
6	Quecksb.-Schwefelkohlenst.	„	1,2687	6,137	55,03	3,274	37,97	37,97	51°8'	32°16'	0°
7	Quecksilber-Olivenöl	„	0,9136	6,315	55,03	3,760	34,19	30,67	51°8'	21°50'	37°26'
8	Quecksilber-Steinöl	„	0,7977	6,373	55,03	3,233	28,94	28,94	51°8'	36°20'	0°
9	Quecksilber-Terpenthinöl	„	0,8867	6,328	55,03	3,030	25,54	20,89	51°8'	37°44'	50°46'
10	Schwefelkohlenstoff-Wasser	1,2687	1	0,1343	3,274	8.253	4,256	4,183	32°16'	25°32'	13°8'
11	Steinöl-Wasser	0,7977	„	0,1012	3,233	8,253	3,834	3,277	36°20'	25°32'	42°46'
12	Chloroform-Wasser	1,4878	„	0,2439	3,120	8,253	3,010	2,915			
13	Olivenöl-Wasser	0.9136	„	0,0432	3,760	8,253	2,096	2,050	21°50'	25°32'	17°
14	Terpenthinöl-Wasser	0,8867	„	0,0566	3,033	8,253	1,177	1,054	37°44'	25°32'	37°44'
15	Olivenöl-wässr. Alkohol	0,9136	0,9231	0,0035	3,760	2,907	0,693				
16	Olivenöl-Alkohol	0,9136	0,7906	0,0615	3,760	1,599	0,226	0,156	21°50'	25°12'	87°48'

Für Quecksilber - Chloroform, Quecksilber-Schwefelkohlenstoff, Quecksilber-Steinöl, Olivenöl-wässriger Alkohol wurden die Werthe von α_{12} durch Messung der Depression der gemeinschaftlichen Fl. Oberfläche an einem mit der specifisch leichteren Fl. benetzten vertikalen Planglas gefunden.

Man erkennt aus den angeführten Zahlen sofort, dass die von Poisson[1] theoretisch gefundene Relation $\alpha_{12} = \alpha_1 - \alpha_2$ nicht erfüllt ist, dass α_{12} stets kleiner als die grössere Capillar-Constante der freien Oberfläche der einen Fl. ist, aber auch kleiner sein kann als die kleinere der Constanten α_1 oder α_2. — Den hier nur beiläufig gefundenen Werthen von θ_{12}, θ_1, θ_2 darf man nicht zu grosses Gewicht beilegen. Eine directe Bestimmung dieser Winkel würde stets vorzuziehen sein.

Es mag hier noch erwähnt werden, dass für Flüssigkeiten, die in jedem Verhältniss mischbar sind, $\alpha_{12} = o$ ist, so für Wasser-wässrige Lösung von Unterschwefligsaurem Natron, Wasser-Alkohol, Terpenthinöl-Alkohol, Terpenthinöl-Olivenöl, Terpenthinöl-Schwefelkohlenstoff.

Die Capillar-Constante α_{12} misst die Oberflächenspannung der Fl. 1 an der gemeinschaftlichen Grenzfläche ebensowohl, wie die Oberflächenspannung der Fl. 2 in der Nähe der gemeinschaftlichen Grenze.

Bringt man auf flache Tropfen oder Blasen einer Fl. 1 von grossem Durchmesser einen kleinen Tropfen einer Fl. 3, welcher sich auf der gemeinschaftlichen Oberfläche der Fll. 1 u. 2 ausbreitet, so überzieht er diese mit einer dünnen Schicht oder Haut von sehr kleiner Dicke. Man kann dann an-

[1] Poisson, nouvelle théorie de l'action capillaire p. 142.

nehmen, dass die Gestalt der gemeinschaftlichen Oberfläche von Fl. 1 u. 3 dieselbe ist, wie die der gemeinschaftlichen Oberfläche der Fll. 2 u. 3, und die Gll. 3—13 werden gelten, sobald man darin statt α_{12} eine Constante α einführt, wo

$$\alpha = \alpha_{13} + \alpha_{32} \qquad 14.$$

Bringt man auf flache Luftblasen in Wasser oder Olivenöl, oder auf flache Quecksilbertropfen in Luft verschiedene Fll. 3, so stimmen in der That beobachtete und aus den Zahlen der Tabelle II mit Gl. 14 berechnete Werthe von α u. $\bar{\alpha}$ sehr nahe überein, wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

III.

No.	Substanz 3.	beobachtet. α	beobachtet. $\bar{\alpha}$	berechnet. $\alpha = \alpha_3 + \alpha_{32}$
	Flache Luftblasen in Wasser.			
		mgr.	mgr.	mgr.
1	Schwefelkohlenstoff	7,61	7,11	7,53
2	Olivenöl	6,26	6,00	5,86 (2–3)
3	"	5,78	5,67	
4	Terpenthinöl	3,92	3,61	4,21 (4–5)
5	"	4,11	3,62	
6	Steinöl	7,03	7,05	7,07
	Flache Luftblasen in Olivenöl.			
7	Absol. Alkohol	3,20	2,81	
8	"	3,05	2,71	2,82 (7–9)
9	"	2,89	2,47	
	Flache Quecksilbertropfen in Luft.			
10	Wasser	49,33		50,83
11	Olivenöl	37,73		37,95
12	Terpenthinöl	29,41		28,57

Ist die Fl. 2 nicht Luft, so ist die Uebereinstimmung nur in einigen Fällen vorhanden. Der Grund dieser Abweichung liegt wahrscheinlich darin, dass die Theorie den Einfluss der

Fl. 3 auf die gegenseitige Wirkung der Fll. 1 u. 2 nicht genügend berücksichtigt, vielleicht auch in einer sehr dünnen Schicht der Fl. 2, welche bei der Ausbreitung der Fl. 3 von der Oberfläche der flachen aus Fl. 1 bestehenden Tropfen oder Blasen zurückgehalten wird.

Sind die auf die Oberfläche der Fll. 1 u. 2 aufgebrachten Mengen der Fl. 3 so gering, dass sie sich auf andere Weise kaum nachweisen lassen, so tritt doch noch eine Gestaltsänderung der flachen Tropfen oder Blasen ein. Dieselbe ist constant, sobald die Dicke der aufgebrachten Flüssigkeitsschicht 3 grösser als $2l$, die doppelte Entfernung, in der die Molecularkräfte der Capillarität noch wirksam sind. Für geringere Dicken ist die Gestaltsänderung um so kleiner, je geringer die Menge der aufgebrachten Substanz 3 ist. Unter sonst gleichen Umständen ist die Gestaltsänderung um so merklicher je mehr α_{12} und $\alpha_{13} + \alpha_{32}$ von einander verschieden sind.

Die Unsicherheit in der Bestimmung der Capillar-Constanten freier Oberflächen verschiedener Fll., besonders des Quecksilbers, ist nach dem Vorstehenden in der Absorption von Dämpfen zu suchen, die sich auf der Quecksilber-Oberfläche, sobald diese entstanden ist, condensiren, dieselbe mit einer dünnen cohärenten Fl. schicht überziehen, und α stets zu klein erscheinen lassen. Ich habe dies früher selbst noch an flachen Quecksilber-Tropfen beobachtet, die erst im luftleeren Raum entstanden, da selbst dieser luftleere Raum, wie ich auch damals[1] ausdrücklich bemerkt habe, noch Fettdämpfe enthält.

[1] Pogg. Ann. 105. 1858 p. 33 u. 43.

Lässt man das untere Ende einer vertikalen Capillarröhre in einer Fl. 1, das obere in einer Fl. 2 münden, so erhebt sich der capillare Meniskus der gemeinschaftlichen Grenze beider Fll. innerhalb der Capillarröhre über die horizontale ebene Grenzfläche beider Fll. ausserhalb der Capillarröhre um eine mittlere Steighöhe

$$h_{12} = \frac{2}{\sigma_1 - \sigma_2} \cdot \frac{\alpha_{12} \cos \omega_{12}}{r} \qquad 15.$$

wo a den Radius an der vom capillaren Meniskus berührten Stelle der Capillarröhre bedeutet. Ein Ansteigen oder eine Depression findet statt, je nachdem $\omega_{12} < \text{oder} > 90^0$ ist. Ist $\omega_{12} = 0^0$ oder 180^0 so lässt sich aus Gl. 15 die Capillar-Constante α_{12} der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Fll. 1 u. 2 berechnen.

Für Wasser als untere, Terpenthinöl als obere Fl. fand ich aus Beobachtungen der Steighöhe h_{12} des nach oben concaven Meniskus $\alpha_{12} \cos \omega_{12} = 1{,}262$ mgr., mit den früheren Beobachtungen an flachen Terpenthinölblasen $\alpha_{12} = 1{,}177$ mgr.

Für Schwefelkohlenstoff als untere, Wasser als obere Fl. fand ich aus der Beobachtung der Depression $-h_{12}$ des nach oben convexen Meniskus $\alpha_{12} \cos \omega_{12} = 4{,}274$ mgr., mit Beobachtungen an flachen Schwefelkohlenstoff Tropfen in Wasser $\alpha_{12} = 4{,}256$ mgr.

Während aus diesen Beobachtungen capillarer Steighöhen sich also, da ω_{12} nahezu 0^0 oder 180^0, die Capillarconstante α_{12} berechnen lässt, ist dies nicht mehr der Fall bei anderen Fll., wie z. B. Wasser und Olivenöl, wo h_{12} positiv oder negativ, $\omega_{12} < \text{oder} > 90^0$ ist, je nachdem man den capillaren Meniskus in einer mit

Wasser oder mit Olivenöl benetzten Capillarröhre sich bewegen lässt. Der Grund dieser Erscheinung ist wahrscheinlich in einer dünnen an der Oberfläche der Glaswand adsorbirten Wasser- oder Olivenölschicht zu suchen.

Eine 4te schon von Thom. Young, Gay-Lussac und Bède benutzte Methode Capillarerscheinungen an der gemeinschaftlichen Grenze 2er Fll. zu beobachten, besteht darin, dass man über eine Fl. u in einem Capillarrohr eine 2te Fl. o bringt, und die gemeinschaftliche Steighöhe beider Fll. beobachtet. Giebt man der oberen Flüssigkeitssäule im Capillarrohr die Länge h_o und nennt h_u die Erhebung des gemeinschaftlichen Meniskus über das horizontale ebene Niveau oder die freie Oberfläche der unteren Fl. u ausserhalb des Capillarrohres, r_o den Radius der Capillarröhre an der Stelle des Meniskus der freien von Luft begrenzten Oberfläche der oberen Fl., r_{ou} denselben für den Meniskus der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Fll. innerhalb der Capillarröhre, und behält die früher gebrauchte Bezeichnungsweise bei, so wird das über das horizontale Niveau der Fl. u gehobene Flüssigkeitsgewicht von den beiden Menisken getragen. Es ist dann

$$\alpha_{ou} \cos \omega_{ou} \qquad 16.$$

$$= {}^1/_2 \frac{r_{ou}}{r_o} \left\{ r_o (h_o \sigma_o + h_u \sigma_u) - 2\alpha_o \cos \omega_o \right\}$$

Für den speciellen Fall $r_o = r_u$ wird diese Gl.

$$\alpha_{ou} \cos \omega_{ou} = \frac{r_o (h_o \sigma_o + h_u \sigma_u) - 2\alpha_o \cos \omega_o}{2}$$

$$= \frac{\Sigma r h \sigma - 2\alpha_o \cos \omega_o}{2} \qquad 17.$$

In dieser Gl. ist $\alpha_o \cos \omega_o$ aus der Beobachtung von Steighöhen der Fl. o in Capillarröhren (Tabelle I) bekannt, $\Sigma r h \sigma$ durch directe Beobachtungen gegeben. Der Randwinkel ω_{ou} ist jedoch nicht bekannt; kann auch erfahrungsmässig nur in wenigen Fällen $= o^0$ oder 180^0 gesetzt werden, und leidet daher diese Methode die Capillar-Constanten der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Fll. zu bestimmen an denselben Mängeln, wie die oben (pag. 395) beschriebene.

Die 4te Methode hat jedoch den Vorzug grosser Bequemlichkeit der Ausführung und genügt vollkommen, um sofort zu übersehen, dass die Capillar-Constante α_u der unteren Fl., auf die es nach der Poisson'schen Theorie[1] allein ankommen soll, ohne jeden Einfluss auf die Erscheinung ist.

Ist h_o sehr klein, aber $> 2l$, als der doppelte Radius der Wirkungssphäre, so gilt die Gl. 17 in aller Strenge, und es ist $h_o = o$

$$\alpha_{ou} \cos \omega_{ou} + \alpha_o \cos \omega_o = r\, h_u \frac{\sigma_u}{2} \quad 18.$$

Für $\omega_{ou} = \omega_o$ würde die Erscheinung wie bei dem Ansteigen einer Fl. in einer Capillarröhre sein, sobald man die Capillarconstante einer Fl. durch $\alpha = \alpha_{ou} + \alpha_o$ ersetzte. Eine durch andere Methoden kaum wahrnehmbare sehr dünne Fl.schicht 2 kann also die Steighöhe einer Fl. 1 sehr modificiren und verkleinern sobald $\alpha_{12} + \alpha_2 < \alpha_1$. Bringt man Oel auf Wasser, so ist nach Tabelle II

$$\alpha_1 = 8{,}253 \text{mgr.}; \quad \alpha_{12} + \alpha_2 = 5{,}856 \text{ mgr.}$$

es muss also ein starkes Sinken der Fl. in der

[1] Poisson, nouv. théor. etc. p. 142. 1831.

Capillarröhre beim Aufbringen des Oeles stattfinden, wie es in der That Th. Young beobachtet hat.

Von den nach der 4ten Methode angestellten zahlreichen Versuchen mögen einige für in jedem Verhältnisse mischbare Fll. hier erwähnt werden, bei denen $\alpha_{ou} = o$ zu setzen ist, und das über das allgemeine Niveau der unteren Fl. gehobene Fl. Gewicht nur von dem Meniskus der freien Oberfläche oder der Constante α_o abhängt.

IV. Steighöhen in Capillarröhren.
2 Flüssigkeiten übereinander.

No.	Flüssigkeit. Obere	Untere	$\Sigma rh\sigma$	$2\alpha_0$
			mgr.	mgr.
1	Terpenthinöl	Olivenöl	5,501	5,530
2	Olivenöl	Terpenthinöl	5,494	6,542
3	Alkohol	Wasser	4,455	4,476
4	Wasser	Alkohol	5,218—13,96	14,47

In der That zeigen die Versuche für $\Sigma rh\sigma$ mit einigen Ausnahmen, auf welche ich gleich zurückkommen werde, einen Werth, der mit dem aus Steighöhen in Capillarröhren abgeleiteten Werth der Constante $2\alpha_0$ sehr nahe übereinstimmt, wie dies nach Gl. 18 der Fall sein muss, sobald man in derselben $\alpha_{ou} = o$ setzt.

Bei der Versuchsreihe "Olivenöl oben — Terpenthinöl unten" beobachtete ich bei dem Beginn des Versuchs einige Zeit gar keine Bewegung der Olivenölsäule. Dann trat plötzlich eine Bewegung ein; das Terpenthinöl verdrängte nämlich das Olivenöl von der Glaswand, verbreitete sich auf der freien Oberfläche, und nahm nun die Olivenölsäule mit empor. Diese Anschauung wird dadurch bestätigt, dass $\Sigma rh\sigma$

in diesem Falle bedeutend kleiner als $2\alpha_0$ für Olivenöl gefunden wird, dagegen mit $2\alpha_0$ für Terpenthinöl so nahe übereinstimmt, wie man es bei diesen Versuchen überhaupt erwarten kann.

Für "Wasser oben — Alkohol" unten ist bei allen Versuchen der obere Wassermeniskus durch schnelle Diffusion oder Auflösung des specifisch leichteren Alkohols und Aufsteigen desselben in dem spec. schwereren Wasser verunreinigt worden, hat also eine kleinere Capillarconstante als reines Wasser besessen.

Schneiden sich die 3 gemeinschaftlichen Oberflächen 3er Fll. in einer krummen Linie, so wirken auf ein Massentheilchen P der Schnittlinie 3 Kräfte, welche in der Normalebne des betreffenden Curvenelementes P der Schnittlinie liegen. Diese Kräfte sind gleich den Capillar-Constanten oder Oberflächenspannungen der 3 capillaren Oberflächen und im Gleichgewicht, sobald

$$\frac{\alpha_{12}}{\sin\theta_3} = \frac{\alpha_{31}}{\sin\theta_2} = \frac{\alpha_{23}}{\sin\theta_1} \qquad 19.$$

In dieser Gl. bezeichnen θ_3 θ_2 θ_1 die Winkel, welche die im Punkte P sich schneidenden Meridian-Elemente der krummen capillaren Oberflächen, deren Richtung mit der Richtung der Kräfte α_{12} α_{31} und α_{23} zusammenfällt, mit einander einschliessen. α_{12} ist die Capillar-Constante der gemeinschaftlichen Oberfläche der Fll. 1 u. 2 etc.

Ersetzt man in der Gl. 19 die Winkel θ_3 θ_2 θ_1 durch ihre Supplementwinkel ω_3 ω_2 ω_1, so sind diese die Winkel eines Dreiecks, dessen 3 Seiten beziehlich $=$ α_{12} α_{31} und α_{23} gemacht sind.

Construirt man also ein Dreieck, dessen 3 Seiten proportional den Capillarconstanten (Oberflächen-Spannungen) der gemeinschaftlichen Oberflächen dreier in einem Punkte zusammentreffender Fll. sind, so geben die Aussenwinkel dieses Dreiecks die Randwinkel der 3 betreffenden Fll. für diesen Punkt [1].

Daraus folgt unmittelbar, dass die *Randwinkel längs der krummen Schnittlinie der 3 Fll. innerhalb jeder einzelnen Fl. constant sein müssen*, da die Grössen α nur von der Natur der sich berührenden Fll. abhängen und innerhalb derselben Fl. Oberfläche constant sind.

Die Schnittcurve der 3 Oberflächen muss ein Kreis sein. In der That zeigt der Versuch sofort die Richtigkeit dieser letzten beiden Schlüsse, sobald man Wasser auf eine gewöhnliche horizontale Quecksilberfläche bringt, wo es einen linsenförmigen Tropfen bildet.

Sind von den Capillar-Constanten α_{12} α_{31} α_{23} und den Randwinkeln θ_3 θ_2 θ_1, 3 Grössen unbekannt, so lassen sich die übrigen 3 mit denselben Methoden berechnen, mit denen man die Seiten und Winkel eines Dreiecks aus 3 gegebenen Stücken berechnet.

Der Randwinkel bestimmt sich durch die Gleichung:

$$-\cos\theta_3 = \cos\omega_3 = \frac{\alpha_{31}^2 + \alpha_{23}^2 - \alpha_{12}^2}{2\,\alpha_{31}\,\alpha_{23}} \qquad 20$$

und wird unmöglich, d. h. *eine Ausbreitung der Fl. 2 über die gemeinschaftliche Oberfläche der Fll. 1 und 3 findet statt, sobald*

[1] Dieser Satz ist meines Wissens zuerst von Neumann ausgesprochen worden.

$$\cos\omega \geqq 1\,;\, (\alpha_{31}-\alpha_{23})^2 \geqq \alpha_{12}^2 \qquad 21$$

Eine Fl. 2 auf die freie, d. h. von Luft begrenzte Oberfläche einer Fl. 1 gebracht, breitet sich aus, sobald

$$\alpha_{12} \leqq (\alpha_1-\alpha_2) \qquad 22$$

d. h. *sobald die Capillarconstante der gemeinschaftlichen Oberfläche der Fll. 1 und 2 gleich oder kleiner als die Differenz der Capillarconstanten der freien Oberfläche der Fll. 1 und 2 ist.* Uebrigens ergiebt sich der letzte Satz schon aus der Bemerkung, dass die Differenz 2er Dreiecksseiten stets kleiner als die 3te Seite sein muss.

Als Fl. 1 ist stets die Fl. mit grösserer Capillar-Constante zu wählen, da die Theilchen zusammenbleiben werden, deren gegenseitige Anziehung die grössere ist, oder die Theilchen derjenigen Fl., welche die grössere (von der gegenseitigen Anziehung abhängige) Capillar-Constante besitzen.

Verdrängt eine Fl. 2 die Fl. n von der gemeinschaftlichen Oberfläche der Fll. 1 und n, so kann man wieder die Fl. 2 durch die Fl. 3 von der gemeinschaftlichen Oberfläche der Fll. 2 und n verdrängen, etc. Die verschiedenen gemeinschaftlichen Oberflächen folgen dann auf einander in derselben Reihenfolge, wie wenn sie nach der Grösse ihrer Capillar-Constante oder Oberflächenspannung geordnet wären. Die Dicke der einzelnen Flüssigkeitsschichten darf jedoch nicht o werden, und muss, falls die Grössen α die gewöhnliche Bedeutung haben sollen $>2l$, grösser als der doppelte Radius der Wir-

kungssphäre sein. Ist die Dicke der Fll. 2 3 ..... n—1 sehr klein, wie bei den oben (p. 393) beschriebenen Versuchen, so ist die Summe der einzelnen Oberflächen Spannungen = der Gesammtspannung der über einander gelagerten Oberflächen und stets kleiner als die Spannung der ursprünglichen (freien oder mit der Fl. n grenzenden) Oberfläche der Fl. 1.

Hiermit stimmen die Versuche der Tabelle III vollkommen überein. Auch an grossen flachen Tropfen geschmolzener Salze oder Metalle beobachtet man eine Abnahme der Tropfenhöhe, sobald man andere Substanzen sich an der Oberfläche derselben ausbreiten lässt. Die Höhe $K-k$ eines flachen Tropfens aus geschmolzenem Silber ($\alpha_1 = 79{,}75$mgr.) sinkt von 4mm. auf 3mm. und mehr beim Aufbringen einer kleinen Menge Blei ($\alpha_2 = 45{,}66$ mgr. bei 330°, bei 1000° also noch kleiner, $\alpha_{12} = o$). Man kann auf diese Weise noch Spuren fremder Substanzen wahrnehmen, die unter Umständen auf keine andere Weise wahrzunehmen sind.

Die unter No. 1—9 in Tab. II. aufgeführten Substanzen müssen sich auf einer freien Quecksilberfläche ausbreiten, da die Gl. 22 für dieselben erfüllt ist. Der Versuch bestätigt diesen Schluss, sobald man es mit reinen Quecksilberflächen zu thun hat. Geringe Mengen eines fetten oder ätherischen Oeles genügen aber, indem sie (nach Gl. 22) sich in einer dünnen Haut auf dem Quecksilber ausbreiten, die Oberflächenspannung des Quecksilbers bedeutend zu verkleinern. Dann bleibt Wasser als linsenförmiger Tropfen auf der Quecksilberoberfläche liegen. Aufbringen kleiner Oelmengen auf die freie oder an Quecksilber grenzende Wasserfläche vergrössert, Aufbringen auf die freie Quecksilberfläche ver-

kleinert den Durchmesser des linsenförmigen Wassertropfens. Dabei überschreiten die aufgebrachten *kleinen* Oelmengen den scharfen Rand der Wasserlinsen nicht; derselbe wirkt ähnlich wie die scharfen Schnittränder einer vertikalen Röhre, bei welcher die Grösse der herabfallenden Tropfen unabhängig von der Substanz der Röhre und dem Randwinkel der Fl. gegen die Röhrensubstanz ist. Beim Aufbringen grösserer Oelmengen fällt der scharfe Rand des linsenförmigen Wassertropfens fort, das Oel breitet sich über alle Oberflächen aus, der Tropfen bildet nahezu eine Halbkugel. Alle diese Erscheinungen lassen sich aus der Theorie und den Zahlen der Tabelle II vorhersagen. — Je nachdem die Quecksilberfläche mehr oder weniger mit einer dünnen Flüssigkeitsschicht verunreinigt ist, zeigen aufgebrachte Wassertropfen verschiedene Randwinkel. Erzeugt man durch Behauchen der Quecksilberfläche viele solche linsenförmige Wassertröpfchen gleicher Grösse, so lassen sich die Stellen mit gleichem oder verschiedenem Randwinkel leicht erkennen. Man sieht ein sogenanntes Hauchbild. Steinöl, Alkohol, Aether rufen ähnliche Erscheinungen, wie fette und ätherische Oele hervor.

Die Erscheinungen bei der Ausbreitung anderer Fll., z. B. fetter oder ätherischer Oele auf Wasser lassen sich, soweit sie mir bekannt, alle aus der angegebenen Theorie erklären, wenn man dabei berücksichtigt, dass die zusammengebrachten Fll. sich stets etwas mischen und neue Fll. mit anderen Capillar-Constanten bilden. Sind die Fll. 1 und 2 in jedem Verhältniss mischbar, so ist in der Gl. 22 $\alpha_{12} = o$, die Fl. mit kleinerer Constante α_2 breitet sich auf der freien

Oberfläche der Fl. mit grösserer Constante α_1 aus. D. h.:

Ordnet man die in jedem Verhältniss mischbaren Fll. so, dass jede folgende auf der freien Oberfläche der vorhergehenden sich ausbreitet, so muss man dieselbe Reihenfolge erhalten, wie wenn die Fll. nach der Grösse der Capillar-Constante geordnet wären. Uebrigens haben schon Frankenheim (Cohäsionslehre p. 142 1835) und Hr. Dr. Lüdtge (Pogg. Ann. 137. p. 377. sub 4—6. 1869) ähnliche Gesetze, die freilich nicht vollkommen genau waren, über die Ausbreitung der Fll. angegeben.

Schliesslich möchte ich noch auf eine eben erschienene interessante Abhandlung des Hrn. van der Mensbrugghe (sur la tension superficielle des liquides, Mém. cour. sav. étrang. d. Brux. t. XXXIV. 1869 p. 1—67) hinweisen, der Bewegungen von Fll. und festen Theilchen an der freien Oberfläche von Fll. aus einem sehr ähnlichen Gesichtspunkt behandelt, ohne jedoch den Einfluss der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Fll. in der Weise berücksichtigt zu haben, wie es im Vorstehenden geschehen ist.

Berlin den 9. October 1869.

Anatomische Mittheilungen.

von

W. Krause.

1. Die A. ranina.

Verschiedene Angaben existiren über die Endigung dieser Arterie. Nach den Meisten anastomosiren beide Aa. raninae bogenförmig in der Spitze der Zunge, nach Anderen kommen solche

Arcus niemals vor; der Eine lässt eine bogenförmige oberhalb des Frenulum gelegene Anastomose aus den Aa. sublinguales entstehen, während ein Anderer dieselbe Verbindung unterhalb des Frenulum verlegt. Die Norm ist die, dass die A. ranina, nicht die sublingualis, einen oberhalb des Frenulum gelegenen Arcus bildet.

2. Ueber Nerven-Endigungen.

Die Resultate einer vorläufig abgeschlossenen Untersuchung lassen sich folgendermassen zusammenfassen.

Die von mir zuerst aus der Parotis der Katze isolirten multipolaren Zellen, welche zu mancherlei einander entgegenstehenden Ansichten Veranlassung gegeben haben, liegen innerhalb der structurlosen Membran der Acini.

Die doppeltcontourirten Nervenfasern endigen im Pancreas der Katze mit kleinen Vater'schen Körperchen, die den feinen Aesten des Ausführungsganges unmittelbar angelagert sind. Zuweilen finden sich kleine Gruppen solcher Terminalkörperchen, wie in der Backendrüse des Igels. Der Bau des Pancreas stimmt im Uebrigen mit demjenigen der Munddrüsen vollständig überein.

Vermeintliche doppeltcontourirte Nervenfasern, welche in anderen Speicheldrüsen innerhalb der Acini selbst endigen sollen, verdanken einem intensiv reducirenden Bestandtheil der Drüsen ihre Entstehung, ebenso gewisse andere Fasern, die in den Leberzellen aufzuhören scheinen.

Alle marklosen Nervenfasern der Speicheldrüsen sind von kernhaltigem Neurilem umhüllt. — Die Mittheilung der Untersuchungsmethoden wird ebenfalls in kurzer Frist erfolgen.

Göttingen, den 25. August 1869.

Universität.

Seit den 1. Januar bis 1. October 1869 sind an der juristischen Societet folgende Promotionen vollzogen worden:

1) 14. Januar Johann Ludwig Theodor Wolff aus Bremerhafen.

2) 23. Februar Carl Hermann Aug. Hirsch aus Hamburg.

3) 2. März Friedrich Wilhelm Bindernagel aus Münden.

4) 9. März Johann Eberhard Noltenius aus Bremen.

5) 16. März Heinrich Ernst Achilles aus Lübeck.

6) 6. April August Jacob Blendermann aus Aurich.

7) 16. April Ernst Georg Schrader aus Göttingen.

8) 22. April Victor Ribbeck aus Berlin.

9) 12. Mai August Theodor Philippi aus Bremen.

10) 30. Junius Ferdinand Schlüter aus Hannover.

11) 7 Julius Erbprinz Victor von Ratibor.

12) 24. Julius Wilhelm Carl Werner Müller aus Lafferde.

13) 28. Juli Ernst von Gustedt aus Dardesheim.

14) 2. August Emil Ferdinand Fehling aus Lübeck.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

November 10. **№ 20.** 1869.

Universität.

Ueber den Zuwachs der Sammlungen des archäologisch-numismatischen Instituts der Georg-Augusts-Universität seit dem Ende des Jahres 1859.

Bis zu dem bezeichneten Zeitpunkt reicht der Ueberblick über die Geschichte und den Bestand der erwähnten Sammlungen, welchen ich in dem „museographischen Bericht zur Feier des am 16. October 1859 statthabenden Jubiläums F. G. Welcker's, Professors in Bonn, früher in Göttingen," gab. Späterhin habe ich gelegentlich über einen ausserordentlichen Zuwachs berichtet, indem ich in diesen Nachrichten 1862, No. 2, vom 22. Januar „die kürzlich aus der mineralogischen Sammlung in die archäologisch-numismatische übergegangenen Gegenstände" verzeichnete.

Es scheint jetzt nach Verlauf eines Decenniums wiederum zweckmässig, einen Gesammtüberblick über die Sammlungen des arch.-num. Instit. zu geben, der sich unmittelbar an jenen „museographischen Bericht" anschliesst.

Wenn ich diesen mit der Bemerkung schliessen musste, „das nächste und dringendste Bedürfniss der Sammlungen sei die Erweiterung

ihres Locals," so freut es mich, jetzt zunächst hervorheben zu können, dass diesem Bedürfniss durch die dankenswerthe Fürsorge der Behörden soweit abgeholfen ist, als es eben die Verhältnisse erlaubten. Unter dem 11ten Februar 1861 willfahrte der Verwaltungs-Ausschuss der Universität meinem Wunsche, das unmittelbar an den Promotionssaal im hiesigen Universitätsgebäude grenzende, vor demselben belegene Zimmerchen zur Aufstellung der Sammlung mitbenutzen zu können „bis auf Weiteres." Ich habe dasselbe, da es mir noch jetzt unentbehrlich ist, fortwährend im Gebrauch, indem ich es zur Aufbewahrung des grössten Theils der nicht Griechisch-Römischen Alterthümer und einer Partie der Münzabgüsse benutze. Die im Jahre 1862 von mir erworbenen Gypsplatten mit Assyrischen Reliefdarstellungen fanden durch die Gefälligkeit des Vorstandes der Gemäldesammlung und des Kupferstichcabinets genügende Aufstellung in dem ihm zu Gebote stehenden Saale, der dieselben noch jetzt gastlich beherbergt. Unter dem 4. November 1863 gewährte mir der Verwaltungs-Ausschuss das Gesuch, die von mir erworbenen Gypsabgüsse Thorwaldsen'scher Reliefs in dem Promotionssaale unterbringen zu dürfen. Unter dem 14. März 1865 gestattete mir derselbe Verwaltungs-Ausschuss auf meine Eingabe, 1, das bisherige Pedellen-Wachzimmer im Universitätsgebäude zur Aufstellung der numismatischen Sammlung zu benutzen, und 2, auf dem Vorplatze der Zimmer der K. Societät der Wissenschaften und der Gemälde- und Kupferstich-Sammlung, sowie in der Aula des Universitätsgebäudes die nach der Oertlichkeit passenden Gypsabgüsse der archäol. Sammlung aufzustellen.

Seitdem ist in der Aula allmälig eine Anzahl von Gypsabgüssen antiker Statuen und statuarischer Gruppen untergebracht worden, die zur Decorirung dieses schönen Raums beitragen. Die Benutzung des „Pedellen-Wachzimmers" dagegen ist wieder aufgegeben, seitdem im Jahre 1866 ein geeignetes Local für die Münzsammlung gewonnen wurde. Da nämlich zu Ostern dieses Jahres das für die paläontologische Sammlung benutzte Local im ersten Geschosse des linken Flügels des Universitätsgebäudes frei ward, sah sich das hohe Königl. Curatorium veranlasst, den von dem Directorium des archäol.-numism. Instituts seit lange gehegten Wunsch zu erfüllen, indem es durch Rescript vom 2. März d. J. diesem die betreffenden Räume überwies und durch Rescript v 5. Oct. d. J. dem Landbau-Inspector Döltz den Auftrag gab, dieselben mit den nothwendigen Einrichtungen zu versehen.

Ist demnach in der That das Local der arch.-num. Sammlungen um ein Bedeutendes erweitert, so ist es doch selbst für den gegenwärtigen Augenblick kein solches, das für eine Universität wie Göttingen genügte. Auch jetzt können namentlich die Gypsabgüsse, ganz abgesehen davon, dass sie in verschiedenen nicht einmal in demselben Stockwerke belegenen Räumen untergebracht werden müssen, in dem Raume, welcher vorzugsweise für sie bestimmt ist, nicht gehörig aufgestellt werden, und doch ist es unumgänglich nöthig, dass besonders dieser Theil der Sammlungen trotz des Zuwachses in dem letzten Jahrzehend noch bedeutend vermehrt werde.

Die Einsicht in die Nothwendigkeit dieses Umstandes trieb mich, sobald als es mir gelang, etwas mehr Raum zu gewinnen, namentlich die Sammlung der Gypsabgüsse zu vervoll-

ständigen, und zwar, soviel es sich machen liess, mit besonderer Rücksichtnahme auf bedeutentendere Kunstwerke, welche in geschichtlicher Beziehung von vorwiegendem Belange sind.

Im Jahre 1860 erwarb ich bei Gelegenheit eines Aufenthalts in Arolsen von dem dortigen Bildhauer Schulz das, was er an Gypsabgüssen von kleineren meist antiken, aber auch modernen Werken, namentlich Bronzestatuetten der dortigen Fürstl. Sammlung eben liefern konnte [1]. In dem folgenden Jahre kaufte ich zu London mehrere Abgüsse ansehnlicher antiker Marmorwerke des Britischen Museums [2]. In demselben Jahre liess ich im Verein mit dem Kunstmuseum und der Universitätsbibliothek in Bonn und einigen anderen Instituten Abgüsse von antiken Portraits berühmter Griechen machen [3]. Im J. 1862 erhielt ich in Folge eines Tausches durch die Commission für das K. Welfen-Museum Abgüsse von fünf Antiken aus der früher Wallmoden'schen Sammlung im K. Georgen-Garten zu Hannover [4]. In demselben Jahre trug mein College Curtius bei Gelegenheit seines Aufenthalts in Athen in höchst dankenswerther Weise dafür Sorge, dass von 19 Reliefs, welche dort für das K. Museum in Berlin geformt oder abgegossen wurden, zweite Exemplare für unsere Sammlung beschafft wurden. Dieselben wurden etwa ein Jahr später von Berlin her hierselbst abgeliefert [5]. Dazu kommen für das Jahr 1862 noch zwei hier und in Berlin gemachte Ankäufe von kleinen Gegenständen [6]. Im Jahre 1863 erstand ich während meines Aufenthalts in Kopenhagen von dem Hofbildhauer Orlandi eine Auswahl von Abgüssen von Thorwaldsenschen Reliefs [7]. Im Jahre 1864 bezog ich kaufs-

weise aus dem K. Museum zu Berlin Abgüsse von einer Statue, sieben Hermen und Köpfen, zwei Reliefs [8]). Unter dem 30. November desselben Jahres genehmigte das K. Curatorium zu Hannover den von Professor Dr. Meissner bereitwilligst gestellten Antrag, „die bisher im physiologisch anthropologischen Institute aufgestellten Alterthümer an die dafür geeignete Sammlung des archäologischen Instituts abtreten zu dürfen.“ Bei der Gelegenheit fiel dieser auch ein guter Abguss von der Büste des Apollo vom Belvedere zu [9]). Im Jahre 1865 kaufte ich von G. Eichler in Berlin verschiedene Gypsabgüsse von Statuen und Büsten [10]); im Jahre 1866 desgleichen von dem K. Museum zu Berlin [11]) und der Akademie der bildenden Künste zu München [12]). Im Jahre 1867 liess ich im Verein mit den Vorstehern anderer Sammlungen eine im Dionysischen Theater zu Athen ausgegrabene Statue abgiessen, von der unserem Institute ein Exemplar zukam [13]). Das Jahr 1868 brachte diesem ein reiches Geschenk an Gypsabgüssen aus dem Berliner Museum durch die besondere Gewogenheit Sr. Excellenz des Herrn Generaldirectors von Olfers [14]). Auch Curtius, der schon früher die Gypssammlung mit einem in seinem Besitze befindlichen Abgusse von einem interessanten Torso bedacht hatte [15]), hinterliess derselben bei seinem Abgange nach Berlin andere ihm angehörende Abgüsse geschenksweise [16]). Ausserdem wurde das Modell der Akropolis vom Bildhauer von der Launitz in Frankfurt am Main und ein Abguss des Steinhäuser'schen Apollokopfes aus Rom durch Kauf erworben [17]). Im Jahre 1869 beschaffte ich mit den stehenden Mitteln des Instituts den Ankauf von 8 Hermen, Büsten und Köpfen aus München [18]) und

von 37 Stück Abgüssen des Hildesheimer Silberfundes [19]). Der Verkauf der Verlassenschaft des Bildhauers Holtzschue in Cassel bot Gelegenheit zu besonders billigen Erwerbungen. Da die Fonds des Instituts fast erschöpft waren, erbat ich mir von dem hohen K. Ministerium der Unterrichtsangelegenheiten eine ausserordentliche Unterstützung von 150 Thalern, die mir auch mittelst Rescripts des hohen Universitäts-Curatoriums hierselbst vom 7. Julius des Jahres verwilligt wurde. So gelang es mir in diesem Jahre noch Abgüsse von 7 Statuen und 10 Büsten und Köpfen und 2 Masken anzuschaffen [20]). Die letzte Bereicherung der Gypssammlung besteht in dem Abgusse eines Akroterion mit Palmetten u. zwei Widderköpfen, den Dr. Benndorf bei seinem Abgange nach Zürich als Geschenk hier zurückliess. Der Zuwachs an Gypsabgüssen seit dem Jahre 1860 beläuft sich auf die Zahl von mehr als 200 ganzer Kunstwerke, worunter einige sehr seltene sind, wie denn auch unter dem älteren Bestande einige Stücke sich befinden, die noch jetzt zu den grössten Seltenheiten gehören [21]).

Ich komme jetzt auf den Zuwachs zu sprechen, welchen die Sammlungen des archäol.-numism. Instituts seit dem Ende des Jahres 1859 an Originalen erhielten.

Derselbe besteht meist in Gegenständen geringerer Dimensionen, zu deren billiger Erwerbung die Gelegenheit wahrgenommen wurde, oder welche dem Institute durch Abtretung von Seiten anderer akademischer Institute oder geschenksweise von theilnehmenden Privaten zukamen. Die Erwerbung bedeutender Originale auf dem Wege des Kaufs ist bei den geringen Mitteln des Instituts so gut wie unmöglich.

Es genügt auch zunächst, wenn aus den verschiedenen Gattungen der Kunstübung Vorlagen für den Unterricht vorhanden sind, die namentlich in technischer Beziehung zur Belehrung dienen können. Diesem Bedürfnisse Rechnung zu tragen, bin ich schon vor dem Jahre 1860 nach Kräften bestrebt gewesen, und ich glaube schon jetzt erreicht zu haben, dass unsere Sammlung in der in Rede stehenden Hinsicht denen der meisten deutschen Universitäten voransteht; ganz abgesehen von der Münzsammlung. Diese, welche aus Münzen und Medaillen aller Arten, Zeiten und Völker besteht, hat von Anfang an eine gewisse selbstständige Stellung eingenommen. Da sie inzwischen der Aufsicht und Verwaltung des Vertreters der classischen Archäologie an der hiesigen Universität anheimgegeben worden ist, war es natürlich, dass bei der Vermehrung durch Ankäufe vorzugsweise die dem Griechischen und Römischen Alterthum angehörenden Partien Berücksichtigung fanden, um so mehr, als nur diese für das Selbststudium oder zu Unterrichtszwecken begehrt wurden. Da es zudem bei den Mitteln des Instituts vollständig unmöglich ist, alle Abtheilungen des Münzcabinets systematisch zu berücksichtigen, so habe ich von Anfang an für zweckmässig erachtet, für die mit dem classischen Alterthum in keinem Zusammenhange stehenden Münzen eigens keine Geldmittel zu verwenden, sondern dieselben kaufsweise nur dann zu erwerben, wenn sie in untrennbarer Verbindung mit solchen Münzen, die für unser Institut besonders wünschenswerth sind, angeboten werden. Dagegen werde ich nicht unterlassen, auch jene Abtheilungen der Münzsammlung durch Umtausch der Doubletten, deren wir viele besitzen, zu ver-

mehren. Ich brauche kaum zu bemerken, dass ich in entsprechender Weise auch in Betreff der anderen Gegenstände verfahre, welche dem classischen Alterthum nicht unmittelbar angehören, obgleich ich gern Alles, was für die allgemeine Kunstwissenschaft und die vergleichende Archäologie von irgendwelchem Belang ist, entgegennehme und selbst nicht Anstand genommen habe, für Gypsabgüsse von Werken dieser Art die Geldmittel des Instituts in Anspruch zu nehmen[22]).

Bei der Detailangabe des Zuwachses an Originalen wird es zweckmässig sein, die Münzen und Medaillen von den übrigen Gegenständen zu trennen.

Um zuerst von den letzteren zu sprechen, so sind dieselben durch Geschenke vermehrt worden, im Bereiche der Griechischen und Römischen Denkmäler von den Herrn Conze[23]) und Curtius[24]), im Bereiche dieser und der Aegyptischen von den Herrn Brugsch[25]), Teichmüller[26]) und Wöhler[27]).

Die hiesigen akademischen Institute, aus welchen Gegenstände an das archäologische abgetreten wurden, sind das schon oben bei Gelegenheit der Gypssammlung erwähnte physiologische und das Entbindungshospital. Die von jenem herrührenden Sachen bestehen in einem Bronzerelief aus Pompeji, Aegyptischen und Amerikanischen Alterthümern[28]); letzteres gab eine moderne Alabasterstatuette her.

Durch Kauf wurden erworben einige Fragmente von Statuetten aus Terracotta und von meist schwarz gefirnissten Reliefvasen, ein Bruchstück von einer Terracottaplatte mit einer Darstellung in Relief, zwei Lampen aus Thon mit Reliefbildern, von Curtius bei seinem Aufenthalte

in Neapel [29]); ein Römischer Kochkessel aus Bronze, welcher ursprünglich mit einem beweglichen Henkel versehen war, aus der Verlassenschaft des Pastors Walter zu Rehburg [30]); etwa 9 antike geschnittene Steine und mehr als 210 ant. Glaspasten, welche ich hauptsächlich aus der Sammlung des Architekten Bergau zu Danzig (jetzt zu Nürnberg), auch aus der des Obersten von Gemming zu Nürnberg und anderswoher bezog [31]), so wie 26 Bleistücke, die ich von Hrn. v. Gemming erstand [32]).

Zu den Münzen übergehend — um welche sich der frühere Assistent am Institute, jetzige Gymnasialdirector Dr. Gustav Schmidt in Nordhausen, bis zum Jahre 1865 besonders verdient gemacht hat — hebe ich zuvörderst die kleinen Geschenke hervor, welche von Privaten herrühren, nämlich von den Herrn Hofrath von Siebold hieselbst, 4 Stück (1859), Prof. Teichmüller hieselbst, 18 Stück (1864), Apotheker Busch in Bergen an der Dumme, 4 Stück, und Obermedicinalrath Baum hieselbst, 3 Stück (1865) [33]), wozu noch eine Assignate von 1793 als Gabe des Herrn Bremer hieselbst (1862) kommt. Durch Ueberweisung aus der mineralogischen Sammlung erhielt die Münzsamml. 24 Stück (nach dem Cataloge von G. Schmidt, vgl. sonst „Nachrichten" 1862, S. 42). Eingetauscht wurden 20 Stück. Alles Uebrige — etwa 430 St. — wurde durch Kauf erstanden. Unter den Ankäufen war der bedeutendste der, welchen Curtius bei Gelegenheit seiner Reise nach Griechenland im Jahre 1862 machte (133 Stück). Durch diesen Kauf, den eines kleinen Restes der von Conze während seiner Reise in Griechenland erworbenen Münzen (Mus. Ber. S. 33, Anm. 52), einen Kauf aus der Donop'schen Sammlung (52

Stück), zweimaligen Ankäufen aus der Schledehaus'schen Verlassenschaft, aus der ich schon früher sehr interessante Stücke bezog (Mus. Ber. a. a. O.), und durch einzelne bei andern Gelegenheiten miterstandene oder durch Tausch erworbene Stücke sind die Griechischen Münzen unserer Sammlung wiederum um ein sehr Bedeutendes vermehrt.

In die mit dem Münzcabinet verbundene Medaillensammlung wurden herkömmlicher Weise die der Universität und der Societät der Wissenschaften geschenksweise zugekommenen Stücke abgegeben (12 Stück, 3 silberne und 9 bronzene, darunter je zwei mit demselben Typus). Je eine Bronzemedaille schenkten Herr Gundina in Genf und Prof. Wagenmann hieselbst. Durch Tausch wurden zwei Medaillen von Silber erworben. Von meinem Princip, für diese Abtheilung des Münzcabinets die Geldmittel des Instituts nicht in Anspruch zu nehmen, hielt ich mich nur in einem Falle abzuweichen verpflichtet, nämlich durch Erwerbung der auf K. O. Müller geschlagenen Medaille zu dem Einkaufspreise.

Endlich sind auch die anderweitigen Lehrmittel des Instituts nach Kräften und Bedürfniss vermehrt worden durch die Anschaffung der von Herrn von der Launitz zur Demonstration der Umlegung der Toga und der Palla für einen Togatus und eine Römische Matrone verfertigten Statuetten nebst Zubehör, durch ein Gemälde des Zeustempels zu Olympia, welches Curtius behufs des Vorlegens bei seinen kunstgeschichtlichen Vorlesungen durch den hiesigen akademischen Künstler O. Peters anfertigen liess, durch Photographien von Antiken, welche Curtius zu Neapel, ich aus Brescia, zu St. Petersburg, Stockholm und hier am Orte beschaffte,

durch Vorlegeblätter wie die Brunn'schen, durch Ankauf nnd Eintausch von Büchern, welche für die Bibliothek des Instituts geeignet schienen[34]), die auch Einiges aus dem physiologischen Institut erhielt[35]) und mit Geschenken bedacht ist von E. Gerhard, dessen schon in dem Museogr. Bericht hervorgehobene Theilnahme an dem Institute bis zu seinem Tode rege war, den Herrn Professoren Gaedechens in Jena, Lugebil in St. Petersburg, Stark in Heidelberg, Dr. Löwenherz, damals in Seesen, der Universität zu Athen[36]) und dem Unterzeichneten[37]).

Anmerkungen.

1) Die Zahl der abgegossenen Statuetten, unter denen eine Gruppe, beläuft sich auf 22 Stück. Die Originale sind folgende in der Schrift von R. Gaedechens „Die Antiken des Fürstl. Waldeckischen Museums zu Arolsen", Ar. 1862, verzeichnete: S. 10, Anm. 9, Bacchant, n. 14, 17, 18 Zeus mit dem Blitz in der R. dastehend, n. 26 Zeus als Kind auf der Ziege Amalthea, n. 67, 69, 71 Venus im Bade kauernd, und nach dem Bade sich das Haar machend und sich trocknend, n. 89 Hermes sich emporschwingend, n. 117 Silen mit menschlichen Ohren, n. 120 Pan und Olympus, n. 122 nackter Satyrjüngling, tanzend und flötenblasend, n. 144 Herakles-Atlas, n. 173 u. 174 Dioskuren, n. 410 a Discuswerfer — eine Deutung, welche sicher richtiger ist, als die neulich vorgeschlagene auf einen Taucher, der sich zum Sprunge vorbereite (Arch. Ztg., n. F., Bd. II, H. 2 u. 3, S. 63 fg.), vgl. die Bemerk. von Gaedechens a. a. O. —, n. 427 knieender Barbarenfürst, n. 430 bärtiger Krieger, n. 438. 439 Figuren aus der Kategorie des Genre, und zwei ähnliche, die ich bei Gaedechens nicht auffinden kann. Dazu kommen noch Abgüsse von einer moderen Giesskanne, von dem bronzenen Kästchen n. 38, dem marmornen Relief mit dem Tode der Cleopatra n. 9. Ein älterer Abguss von einem bronzenen Kästchen (n. 646 bei Gaedechens, vgl. auch S. 15, Anm. 1 der Arols. Ant.) fiel unserm Institut aus der mineralogischen Sammlung zu (Nachrichten 1862, S. 43).

2) Die Abgüsse sind folgende: a. von dem in Denkm. d. a. Kunst I, 4,32 abgebildeten Marmorkopf des Apollon,

(der (kürzlich vom Berliner Museum zum Behuf des Formens begehrt wurde, auf welchen Antrag einzugehen mich schon das Dankgefühl gegen diese durch Schenkungen an unser Institut um dasselbe hochverdiente Anstalt bewegen musste), b. von dem Löwen des Mausoleums, welcher dem Vordertheile nach am besten erhalten ist, c. von zweien der durch Ch. Newton ausgegrabenen Friesplatten desselben Monuments (A History of Discov. at Halicarnassus u. s. w. pl. IX, n. 2 u. X, n. 1), die während des Transports freilich in viele Stücke zerbrochen waren, aber vollkommen wiederhergestellt werden konnten, d. von einer von den Platten des kleineren Frieses von dem Unterbau des im J. 1838 von Felloers in Xanthos entdeckten Denkmals (die mit dem Heerführer, seinem Gefolge und den Abgesandten aus der belagerten Stadt — eine Platte von dem grösseren Friese besitzt die Sammlung schon seit längerer Zeit, wie auch ein paar der schon länger bekannten Friesplatten mit Amazonenkämpfen vom Mausoleum —), e. von neun Platten mit Reliefdarstellungen von dem Palaste Assur-bani-pals oder Sardanapals III im nördlichen Theile des Ruinenhügels von Koujunjik, dessen Bildwerke bekanntlich den letzten Ausläufern der Assyrischen Kunst angehören und sehr wenig bekannt sind, vgl. Herm. Weissenborn „Ninive“ II, Erfurdt 1856, S. 7, Anm. 10, u. 20. Unter den angeschafften Platten sind nicht bloss die in dieser Schrift Fig. 1 u. 2 abbildlich mitgetheilten, sondern ausser einer ähnlichen auch die, auf welcher ein in mythologischer Beziehung interessantes, einem Löwencentauren ähnliches dämonisches Wesen und die in künstlerischer Hinsicht sehr beachtenswerthe, auf welcher eine zum Tode verwundete Löwin in letzter Wuthanstrengung dargestellt ist.

3) Auf diese Weise erhielt die Sammlung Abgüsse von dem Fragment der Statue des Aesop in Villa Albani Visconti (Iconograph. Grecque pl. 12, Mon. ined. d. Inst. arch. III,14), von den Büsten der Statuen des „Tyrtaeus“ oder „Pindar“ und des Anakreon in Villa Borghese zu Rom (Brunn Ann. d. Inst. 1859, p. 155 fg., Mon. ined. d. Inst. VI,25), und des Aeschines aus dem Mus. Borbonico (M. Borb. I, 50, Clarac Mus. de sc. pl. 843) zu Neapel, sowie von der Büste des „Aeschylus“ im Capitolin. Mus. zu Rom (Mon. d. Inst. V, 4).

4) Von der statuarischen Gruppe Perseus und Andromeda (abgeb. bei C. Fr. Hermann „Pers. u. Andr.,“

Götting. 1851), der Statue des Bacchusknaben mit der Traube, dem Kopf des Apollo Citharödus und dem des „Julius Caesar", aus Marmor, und der Bronzestatuette der Hygieia. Diese Abgüsse dürfen als grosse Seltenheiten betrachtet werden, da sie nicht verkäuflich sind. Bei dem Tausche erfreute ich mich der gütigen Vermittlung des Herrn Studienraths Dr. J. H. Müller zu Hannover. Unser Institut gab dagegen in das K. Welfen-Museum ab das in den Nachrichten 1862, S. 40 fg. unter n. 1 erwähnte bronzene Becken und die ebenda S. 41, n. 2. aufgeführte Perlmuttergravirung und einige andere unbedeutende aus der mineralogischen Sammlung herrührende Kleinigkeiten. Da die Sammlung der Gypsabgüsse von dem Bacchusknaben mit der Traube — einem anziehenden Stücke, zu welchem nur zwei Pendants vorhanden sind, der eine früher in einer Privatsammlung zu Rom, jetzt im K. Mus. zu Berlin, der andere im K. Antikencabinet zu Kopenhagen, s. Mus. Ber. S. 20, Gött. gel. Anz. 1863, S. 1928 fg. — schon einen älteren Abguss besass, so ist dieser letztere umgetauscht.

5) Nach einem gefälligen Schreiben des Herrn Geh. Raths und Generalsecretairs Dielitz vom 16. März 1864 sind 12 der betreffenden Abgüsse käuflich zu haben, nämlich die im Verzeichnisse der im K. Mus. zu Berlin käufl. Gypsabgüsse vom J. 1863, Nachtrag, S. 4 fg,. oder v. J. 1865, S. 28 fg. unter III, a, 111, 113, 115, 116, 117, 119, 121, 125, 139, 142, 143 u. IV, b,66 aufgeführten Stücke. Die anderen 7 werden nicht geformt werden und sind nur Duplicate, die in Athen gleichzeitig mit den Exemplaren für die Gypsabgusssammlung im K. neuen Museum zu Berlin gemacht wurden.

6) Der bedeutendere von diesen betrifft den Abguss von einem im Besitz des Dr.'s Gustav Krüger zu Charlottenburg befindlichen Relief, vgl. Fleckeisens Jahrb. für class. Philol., 1863, S. 289 fg., nebst der lithogr. Taf. n. 1. Der Abguss wurde aus der plastischen Kunstanstalt und Gypsgiesserei des Herrn G. Eichler in Berlin bezogen.

7) Die Stücke, auf welche ich mich aus Mangel an Raum zur Aufstellung uud an Geldmitteln beschränken musste, belaufen sich auf 14 Nummern: Nacht und Morgen; die vier Jahreszeiten und die vier Altersstufen des Menschenlebens; die beiden auf den Herbst bezüglichen Darstellungen mit den äpfelpflückenden Knaben und Eros mit dem Schwane, der sich ihnen zugesellt hat, und mit den Knaben Dionysos und Eros und Ba-

thyllos beim Keltern; Bakchantin auf der Jagd mit dem Erotenneste; die verschiedenen Stadien der Liebe; Eros und die ohnmächtige Psyche auf der Rückkehr aus der Unterwelt; Eros ein Netz machend, um den Schmetterling zu fangen; musicirende ungeflügelte Knäbchen; singende geflügelte Knäbchen (Engel).

8) Von dem Sophokles aus Terracina im Lateranensischen Museum zu Rom; von dem jugendlichen Ramses d. Gr. (Sesostris) im Turiner Museum, dem sogen. Pherekydes des Madrider K. Museums (E. Hübner Die ant. Bildw. in Madrid, n. 176), dem weiblichen Kopf aus der Samml. des Herzogs von Alba zu Madrid (N. Memor. d. Inst. di corr. arch. tav. III), der Juno Ludovisi nach der Restauration von Rauch, „Triton und Libya" des Berliner Mus., Alexander d. Gr., Julius Caesar (Gewandbüste aus grünem Basalt), Tiberius dess. Mus.; von dem Relief der sandalenlösenden Nike von der Balustrade des Niketempels zu Athen, der Stele des Aristion zu Athen (beide öfters abgebildet und besprochen, zuletzt von Kekulé, jenes in der bes. Schrift über die Balustrade, diese in der über die ant. Bildw. im Theseion zu Athen n. 362).

9) Ausserdem ein in künstlerischer Beziehung ganz unbedeutender Abguss von der ohne Zweifel modernen Statuette einer liegenden Figur von $1^1/_4$ Fuss Länge und $^1/_2$ Fuss Breite, welche durchaus dem schlafenden Hermaphroditen mit den Berninischen Polstern entspricht und von dem früheren Götting. Professor H. A. Wrisberg, als ihm von A. Kästner geschenkt, der sie wiederum vom sel. Lowitz erhalten habe, erwähnt ist in der comment. de singulari genitalium deformitate, Comment. Soc. Götting. Vol. XIII, p. 24, Anmerk.)

10) Von der Statue der Palas Giustiniani (D. a. K. II, 19, 205), der Gewandbüste der Artemis Colonna im K. Mus. zu Berlin (D. f. K. II, 16, 167), einem Hermenkopf des „Perikles" und der Büste der Statue des Aristoteles in Palazzo Spada zu Rom (Visconti a. a. O. pl. 20, n. 3. 4). Der „Perikles" hat die auf diesen lautende Namensinschrift. Doch ist die Herme weder die des Vatican. (Visconti Icon. Gr. pl. 15, 1,2, Arch. Ztg. 1868, Taf. V, 2), noch die des Brit. Mus. (Anc. Marbles II,32, Arch. Ztg. a. a. O. n. 1). Dagegen gleicht der Kopf durchaus dem des sogen. Themistokles bei Visconti a. a. O. pl. 14, 3. 4, über welchen zuletzt gesprochen hat Conze in der Arch. Ztg. a. a. O. S. 1.

11) Von der Farnesischen Büste der Hera zu Neapel (Mon. ined. d. Inst. arch. Vol. VIII, t. I.).

12) Von den der statuarischen Gruppe der Eirene mit dem Plutos (D. a. K. II, 33, 407, Arch. Ztg. 1859, Taf. CXXI, Brunn Beschr. d. Glyptoth. K. Ludwigs I zu München n. 96) u. der Statue der Venus Braschi (C. von Lützow Münchener Antiken Taf. 57, Brunn a. a. O. n. 131).

13) Es ist die von Conze, der die Herstellung der Abgüsse veranlasste, in den Beiträgen zur Gesch. d. Griech. Plastik Taf. III—V abbildlich mitgetheilte und S. 13 fg. ausführlich besprochene und gleichzeitig von R. Kekulé „Die ant. Bildw. im Theseion zu Athen“ n. 70 beschriebene „Apollostatue“ nebst Omphalos.

14) Diese bis auf die Kosten der Verpackung und Versendung unserm Institute umsonst zu Theil gewordene ausserordentlich dankenswerthe Gabe bestand in den Abgüssen der Marmorstatuen des Meleager (Mon. ined. d. Inst. arch. III, 58), des Antinous als Agathodämon (D. a. K. I, 70, 389), der fälschlich sogenannten Niobide (Gerhard Arch. Ztg., 1844, Taf. XIX), des Hades (D. a. K. II, 69, 864), der Bronzestatue der Victoria aus der Nähe von Cremona (Annali d. Inst. arch. Vol. XI, tav. B, u. Odorici Di alc. Mon. Cremon., Cr. 1857, tav. I, 1), dem des im J. 1844 auf dem Palatin zu Rom ausgegrabenen Marmortorso des Marsyas (Bullett. d. Inst. arch. 1851, p. 17), denen der Gewandbüsten des Pluto, des Scipio Africanus, des Antonius Pius und des Marc Aurel, des Hermenkopfs des geflügelten Bacchus (Panofka „Merkw. Marmorwerke d. K. Mus. z. Berlin“ Taf. II, n. 1) und des jugendlichen Herakles, des Kopfes der sogen. Ariadne oder Korinna (Panofka „Antikenschau“ n. 1 u. S. 4 fg.), sämmtlich im K. Mus. zu Berlin; der unvollendet gebliebenen Marmorstatuette der Athena Parthenos zu Athen (Ann. d. Inst. arch. 1861, tav. O. P.), einer Marmorstatuette der Hekate ebendaher (Kekulé Theseion n. 172), des Fragments der Marmorstatue eines jugendlichen Heros (eher als Mars, nach Stark in den Bericht. d. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. 1864 zu Taf. I,) und der Büste des Cicero (E. Hübner „Die ant. Bildw. in Madrid“, Taf. I im K. Mus. zu Madrid), des Bronzefigürchens der „Isis — Felicitas“ im Schweriner Mus., des Reliefs mit der wagenbesteigenden Frau von der Akropolis zu Athen (Schöll Arch. Mittheil. aus Gr. Taf. II, n. 4, Lebas Voy. arch., Mon. fig., pl. I, Beulé Hist. de la sculpt av. Phidias, Paris 1864, p. 106), der

Selinuntischen Metope mit der Enthauptung der Gorgone Medusa durch Perseus im Beisein der Athena (D. a. K. I, 5,25), der beiden Platten des Diptychon im Halberstädter Domschatz (Neue Mittheil. aus den Geb. hist.-antiq. Forsch., Halle 1848, VII, 2 z. S. 60 fg. = H. Weiss Kostümkunde I, S. 1052 fg., Fig. 427 u. 428), der Reliefs von der Rücklehne, dem Sitz, der rechten und der linken Seitenlehne des Marmorsessels des Priesters des Dionysos Eleuthereus aus dem Dionys. Theater zu Athen (Rev. arch. 1862, II, pl. 20), eines Stirnziegels aus gebrannten Thon mit einem bekränzten weiblichen Kopf in einer muschelförmigen architektonischen Verzierung zu Athen.

15) Der Torso ist der einer nackten männlichen Figur weit unter Lebensgrösse, aus der früher Thiersch'schen, jetzt hauptsächlich in der Grossherzogl. Kunsthalle zu Carlsruhe befindlichen Sammlung, welchen C. von Lützow im Catal. der Antiken-Sammlung von Thiersch S. 10, unter n. 244, auf einen Diskobolen zu beziehen geneigt ist.

16) Bacchantin mit Opferstier, ein Stück des Marmorreliefs im Vatican. Mus. (Visconti Mus. Pio-Clem. V, 9), Votivrelief der Walker zu Athen für die Nymphen, am Ilissos gefunden, jetzt im Berl. Mus. (Curtius Ueber Griech. Quell- und Brunnen- Inschr. Gött. 1859, S. 52 fg., und A. Michaelis in Gerhard's Denkm. u. Forsch., 1865, n. 204, S. 120), Marmordiscus mit Reliefs auf beiden Seiten, Herakles mit dem Nemeischen Löwen u. den verwundeten Herakles, wie er verbunden wird, darstellend, aus dem Antiquarium zu München (C. von Lützow Münchener Antiken Taf. 2 u. 3); folgende Statuetten-Gruppen und einzelne Statuetten: „Orest und Elektra" (nach Curtius, abgeb. in d. Ber. d. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. 1861 Taf. III), „Amor und Psyche" (Lützow a. a. O. Taf. 22), zwei weibliche Gewandfiguren, sitzender Herakles mit Füllhorn (ebda. Taf. 28), weibliche bekleidete Halbfigur, mit einem Kalathos auf dem Haupte, die R. auf die rechte Brust legend, in der L. ein Kästchen haltend, hinten abgeplattet; Lagynos mit je einer Reliefdarstellung der im Gigantenkampfe begriffenen Athena auf den beiden Hauptseiten (vgl. Gargiulo Raccolt. dei Mon. più interess. d. R. Mus. Borbon. Vol. II, t. 7 (D. a. R. II, 67, 849), auch Mon. ined. d. Inst. arch. Vol. V, t. 12), Lampe an der Mitte eines Altars angebracht, ohne Zweifel auch aus gebranntem Thon.

17) Vgl. Mon. ined. d. Inst. arch. Vol. VIII, tav. XXXIX, XL, nebst der Erkl. von Kekulé in den Ann. Vol. XXXIX, p. 124 fg. Das Original befindet sich jetzt in Privatbesitz zu Basel.

18) Der Marmor-Herme des bärtigen Bacchus (Brunn Beschr. d. Glyptothek K. Ludwigs d. I. zu München n. 80), der Marmorbüsten des Achilles oder Mars (Braun Kunstmyth. Taf. 84, Brunn a. a. O. n. 91), der Diana (von der früher Braschi'schen Statue D. a. K. II, 16, 168, Brunn n. 93), der jugendlichen Frau (Lützow Münch. Ant. Taf. 19, Brunn n. 89); des Marmorkopfes der Venus (Brunn n. 110) und einer Frau (Brunn n. 134); der Bronzebüste eines Satyrs (D. a. K. II, 39, 456, Brunn n. 299), und eines „Athleten" (Piroli Mus. Nap. IV. 74, Brunn n. 302).

19) Die Stücke, welche bei dem Bildhauer Küsthardt zu Hildesheim käuflich sind.

20) Von den Marmorstatuen des bekannten sogen. Antinous im Capitolin. Mus. zu Rom (Wieseler Narkissos S. 4 fg., Arch. Ztg. 1858, S. 138), des jugendlichen Satyrs zu Dresden (Hettner „Die Bildw. d. K. Antikensammlung z. Dr." n. 210), — dem freilich die Vorderarme fehlen, an welchen inzwischen die linke Hand auch dem Originale verloren gegangen war, — des Jünglings mit dem Salbgefässe im Casseler Museum, des als Faustkämpfer ergänzten (Ruhl, Uebersicht der im Mus. zu Cassel befindlichen wichtigsten Antiken S. 13, n. 11), der Musen Urania und Euterpe im Mus. zu Berlin (Güsse aus einer Düsseldorfer Form); von der Bronzestatuette der Victoria im Cassel. Mus. (C. A. Böttiger's Kl. Schr. arch. u. antiquar. Inhalts Bd. II, Taf. II); von den Marmor-Büsten und Köpfen des Diadumenos im Cassel. Mus. (Conze, Beitr. z. Gesch. d. Gr. Plast. Taf. II, u. S. 3 fg.), der Diana von Versailles im Louvre zu Paris, der Venus von Capua zu Neapel (D. a. K. II, 15, 157, 25, 268), der beiden männlichen Figuren der Gruppe von St. Ildefonso zu Madrid (D. a. K. II, 70, 879), eines (vermuthlich wegen der corona tortilis) sogenannten Aesculap, der aber sicherlich auf den Herakles zu beziehen ist, des Zenon im Louvre (im gedruckten Holtzschue'schen Verz. als „Platon", sonst auch als „Diogenes" bezeichnet, vergl. Mus. d. Ant. III, Bust. pl. 4, u. bes. Visconti Ic. gr. pl. 23, des Caracalla im Louvre (Clarac Mus. de sc. pl. 1075, n. 3319 A), des Sokrates (anscheinend nach der Bronze im Louvre, s. Clarac pl. 1101, n. 2919 A), des Euripides — nicht von der

Marmorherme in Mantua, welche bekanntlich unter Napoleon I in Paris war und dort geformt wurde (Visconti Ic. Gr. pl. 5, 1. 2, Mus. d. Ant. II, 69, Mus. di Mant. I, t. 2), sondern von der Bronzebüste des Louvre (Clarac Mus. de sc. pl. 1081, n. 2916 A); — von dem Kopf der Bronzebüste des L. Junius Brutus im Capitolin. Mus. zu Rom (Mus. d. Ant. II, 74, Visconti Ic. Rom. pl. 2), der sich auf einem Berliner geschnittenen Steine wiederfindet (Toelken's Erkl. Verzeichn. V, 2, 92); von den Marmormasken eines Juppiter und der berühmten Borghese'schen Büste des Lucius Verus im Louvre zu Paris (D. a. K. II, 71, 393). Der genaueren Prüfung der Gypsabgüsse am Verkaufsorte, welche Zeit geraubt und Kosten verursacht haben würde, enthob mich die zuvorkommende Güte des Herrn Dr's Ed. Pinder, Vorstehers des K. Antiken-Museums zu Cassel.

21) Von der sogen. Klytie, die hier seit 1793 in einem Abguss vorhanden ist (vgl. Museogr. Ber. S. 2 u. Anm. 12) besitzt jetzt das neue Museum in Berlin auch einen, vgl. C. Friederichs, Berlins ant. Bildw. I. = Bausteine zur Gesch. d. gr.-röm. Plastik n. 813, wo auch kurz die neuere Literatur über dieses seit dem Jahr 1867 in Berlin mehrfach besprochene und photographirte Werk angegeben ist, zu welcher ich hier gelegentlich hinzufügen möchte, dass die Beziehung auf Antonia schon von Robert Stuart Poole in dem lehrreichen Artikel Numismatics in der Encyclopaedia Britannica, 8th. edit. Vol. XVI, p. 385, Anm. 1 ausgesprochen und motivirt worden ist.

22) Vgl. oben Anm. 1, 2, 7, 6.

23) Dr. Conze liess bei seinem Abgange von hier nach Halle für das Institut zurück das in einem Fusse mit einem Theile der Basis bestehende Fragment einer grossen Marmorstatue, zwei Fragmente von Steininschriften, einer Griechischen und einer Lateinischen, ein Bruchstück von einem farbigen Glase, und eine beschädigte Lekythos mit schwarzen Figuren, zwei den sogen. Thränenfläschchen ähnliche kleine Gefässe aus gebranntem Thon ohne Firniss und Malerei, etwa 30 zum Theil fragmentirte Henkel von Vasen aus rothem Thon, ähnlicher Art wie er deren früher zwei geschenkt hatte (Museogr. Ber. Anm. 51), drei jener durchbohrten Gegenstände aus gebranntem Thon von konischer oder pyramydaler Form, welche man gewöhnlich als Netzbeschwerer betrachtet, einen desgleichen, aber von der Form eines etwas plattgedrückten Rundes, ein architektonisches Bruchstück von Terracotta.

24) Prof. Curtius schenkte mir am 19. October 1859 für das Institut einen sehr interessanten Carneolintaglio zum Siegeln, der, in Syrien gekauft, nach Nordamerika gebracht und von daher ihm zugekommen war, darstellend einen laufenden Eber mit der Namensunterschrift *ƆOTAqΔOY*, d. i. der Römische Name Quadratus.

25) Prof. Brugsch's Geschenk ist ein besonders reiches. Ich erlaube mir das Verzeichniss der einzelnen Stücke, welches er mir unter dem 25. Mai 1868 zu übergeben die Gefälligkeit hatte, hier mitzutheilen.

„Nr. 1—9. Osiris-Statuetten, Bronze. Gefunden in den Mumienschachten um die Pyramiden von Saqqarah (Nekropolis von Memphis). Osiris in Mumienform mit der Ataf-Krone, mit Geissel und Krummstab, als König und Richter der Todten. Nr. 10—11. Der Gott Nofertum, gefunden in Unterägypten. Eine besondere, locale Gestaltung des heliopolitischen Gottes Tum (Helios). Bronze. Nr. 12. Der Gott Ptah, Localgott von Memphis, in seiner gewöhnlichen Gestaltung, als Mumie, mit dem Scepter der Reinheit in den Händen. Von den Griechen, wegen seiner Auffassung als „Bildner, Former" verglichen mit Hephaistos. Fundort wie bei den Nr. 1—9. Bronze. Nr. 13—15. Der Apis-Stier, mit der Mondscheibe und dem Königs-Uraeus (als König der Thiere) an derselben. Die heiligen Abzeichen zum Theil noch deutlich zu erkennen. Fundort: um die Pyramiden von Saqqarah. Bronze. Nr. 16. Ein liegender Ibis, das lebende Symbol des ägyptischen Hermes (Thoth). Die Beine fehlen. Bronze. Pyramiden von Saqqarah. Nr. 17. Die liegende Kuh, Symbol der Göttin Hathor (der griech. Aphrodite). Fundort wie ad 16. Bronze. Nr. 18—19. Zwei Gefässe in Bronze. Fundort wie vorher. Nro. 20. Form in Bronze, zum Modelliren des Vogels = *pa* (Silberzeichen) Fundort: Delta. Nr. 21. Angelhaken in Bronze. Fundort: Theben. Nr. 22. Desgleichen. Fundort: Theben. Nr. 23. Eine Messerklinge. Fundort: Theben. Nr. 24. Der Metallgriff eines Sistrums, mit dem Kopf der kuhohrigen Hathor und der sitzenden Katze darüber. Bronze. Theben. Nr. 25. Eine dreizeilige datirte hieratische Inschrift, eine Quittung über Ablieferung von Waffen enthaltend. Kalkstein. Theben. Nr. 26. Bruchstück griech. Herkunft. Eine reich gewandete Figur eines Mannes hält im rechten Arme ein Krokodil. Herkunft: Fayum (Mörissee der Alten). Nr. 27—30. 4 Statuetten von Verstorbenen aus

gebranntem Thon. Fundort Nekropolis von Memphis. Nr. 31—32. Zwei Gefässe aus Alabaster, aus Gräbern des alten Reiches. Fundort: bei den Pyramiden. Nr. 33. Ein kleines Glasgefäss. Fundort wie ad 31. Nr. 34. Das geflügelte Auge. Amulett. Gräber bei Saqqarah. Gebrannte Erde. Nr. 35. Eine Klagefrau. Gebrannte Erde. Fundort: Grab bei Saqqarah. Nr. 36. Allegorische Vorstellung des sogen. Nilometers. Gebrannte Erde. Memphis. Nr. 37. Pfeilspitzen aus Wadi Maghara (Sinai-Halbinsel). Nr. 38. Gefässscherben. Ebendaher. Altes Reich."

Möge unser verehrter College sein mit dem grössten Danke anzuerkennendes Vorhaben, für die Vermehrung unserer Sammlungen in seinem jetzigen grossartigen Wirkungskreise in Aegypten thätig zu sein, ungestört zur Ausführung bringen können.

26) Prof. Teichmüller gab einige kleine Terracottasachen Griechischer Arbeit und Aegyptische Anticaglien, die er auf seiner Reise im Süden als Andenken gekauft hatte.

27) Geh. Obermedicinalrath Wöhler hat Griechische und Aegyptische Alterthümer, die ihm als Verehrer der Kunsterzeugnisse des Alterthums oder behufs chemischer Untersuchung zugestellt wurden, dem arch. Institute geschenkt. Darunter sind zwei der bekannten Todtenfiguren, eine Anzahl von Amuleten, ein paar Scarabäen aus emaillirtem Thon, ein Amulet mit der crux ansata von Carneol aus Aegypten, ein vielleicht auch daher stammendes chirurgisches Fläschchen, eine fragmentirte Lekythos mit weisser Deckfarbe aus Attika und allerhand Gegenstände, welche von dem bekannten Chemiker Landerer in Athen herrühren und nicht bloss naturwissenschaftliches Interesse haben: verschiedene Glasstückchen, Glasperlen von einer Aegyptischen Mumie, die im Museum zu Athen enthüllt wurde, eine rothe Masse aus einem alten Grabe, von der L. annimmt, dass sie vielleicht zur enkaustischen Malerei gedient habe, Schminke der Alten, ein Bleistein aus den Laurischen Silberbergwerken, „althellenische Knochen, die, obgleich 2000 Jahre alt, noch thierische Bestandtheile enthalten", endlich ein Henkel von einer gefirnissten Vase.

28) Ueber das Bronzerelief berichtet ein an den damaligen Hofrath Blumenbach gerichteter, vom 18. März 1816 datirter, sicher hier in Göttingen geschriebener Brief von „Bunsen" (ohne Zweifel dem später berühmt

gewordenen Ritter von B.), dass es aus Pompeji sei und mit vielen anderen, völlig gleichen Abgüssen in der Werkstatt eines Künstlers gefunden wurde. B. glaubt, dass auf ihm Seneca's Tod dargestellt sei, was aber gewiss nicht der Fall ist. Das Stück, von dessen Repliken ich weder in Neapel noch anderswo ein Exemplar gesehen zu haben mich erinnere, verdient wohl eine weitere Untersuchung und Besprechung. — Zu den Aegyptischen Alterthümern gehört der Behälter der im Mus. Ber. Anm. 20 an zweiter Stelle erwähnten Mumie und eine Larve von Sykomorenholz von dem Gesichte einer jugendlichen Aegyptischen Mumie, über welche die Rede ist in Philos. Transactions for 1794, p. 185 sq. — Die Amerikanischen bestehen in einer Anzahl von Terracottafragmenten aus Mexico, die von Dr. Berger herrühren, und in zwei Holzplatten aus Peru mit der rohen Andeutung eines Gesichts in Relief, welche einst Prof. Gürtz schenkte.

29) Das beachtenswertheste Stück ist die Terracottaplatte, welche ein Opfer darstellte. Man sieht noch einen bedeutenden Theil einer gebückten Frau und die ganze Figur einer hinter ihr stehenden, welche mit der Rechten einen Hahn darbringt und mit der Linken einen Kalathos vor der Brust hält. Aehnlich das Relief in der D. a. K. II, 68, 856.

30) Mit diesem in der Umgegend von Rehburg gefundenen Stücke erstand ich zugleich 9 Münzen desselben Fundorts, nämlich je eine Silbermünze des Vitellius, Vespasianus, Domitianus, Nerva(?), Trajanus und 3 desgl. des Hadrianus, und eine bronzene aus der späteren Kaiserzeit.

31) Prof. Bergau hatte während seines längeren Aufenthalts in Italien eine Sammlung von etwa 600 antiken geschnittenen Steinen und etwa 6000 ant. Pasten zusammengebracht, die er mit besonderer Rücksicht auf archäologisches Interesse auswählte. Von den Pasten bildete ein grosser Theil früher die Sammlung Emil Braun's zu Rom. Da er genöthigt war, die schöne Sammlung zu verkaufen, wünschte er, dass dieselbe in irgend einem öffentlichen Museum ein sicheres Unterkommen finden möchte und bot dieselbe unserem Institute unter dem 26. Juli 1863 an. Ich konnte leider nur eine geringe Partie erwerben. Inzwischen stammt der bei weitem grösste Theil der obenangegebenen Pasten aus der Bergauschen Sammlung. Von Hrn v. Gemming, dessen halbe Gemmensammlung schon früher in Bausch und Bogen für unser Institut angekauft war (Mus. Ber. S. 12 und Anm. 34), erstand ich im Jahre

1866 nur 7 aus der übrigen Hälfte ausgewählte geschnittene Steine und Pasten, unter welchen ersteren sich einige interessante Amulete befinden.

32) Diese Bleie sind nach der Notiz des Herrn von Gemming „bei den Ausgrabungen im Jupitertempel“ (so bezeichnete man bekanntlich früher den Minerventempel, zu welchem die Münchener Aegineten gehören) auf Aegina und im Apollotempel zu Bassae von dem Architekten von Haller gesammelt“. Dadurch steigt das Interesse der schon an und für sich beachtenswerthen Stücke um ein Bedeutendes. Andere ähnliche Bleie aus Griechenland hat bekanntlich jüngst A. Postolacca in den Ann. d. Inst. arch. Vol. XXXVIII, p. 339 fg. u. Vol. XL, p. 268 fg. u. Mon. Vol. VIII, tav. LII beschrieben und herausgegeben, Sicilische besonders Salinas in den Ann. d. Inst. Vol. XXXVIII, p. 18 fg. u. t. B. Unsere Exemplare sind fast durchweg nur auf einer Seite mit einer Reliefdarstellung versehen, die verhältnissmässig selten in einem Kopfe, meist in Symbolen aus dem Thier- und Gewächsreiche, auch aus der Classe der Manufacte bestehen. Inschriften finden sich, soviel sich bis jetzt hat ermitteln lassen, nur auf zwei Stücken: *ΔΙΟ* und *Κ—Σ* (der letztere Buchstabe in einer eigenthümlichen Form).

33) Dieses kleine aus drei Röm. Kupfermünzen aus der Kaiserzeit bestehende Geschenk hat durch den Fundort ein ähnliches Interesse für uns wie der in Anm. 30 erwähnte Ankauf von Münzen. Die jetzt in Rede stehenden Stücke stammen von dem Forstorte Schellhorn und sind am Kühler ohnweit Rimmerode gefunden. Sie sind freilich so sehr abgeschabt, dass sie sich nicht mit Sicherheit bestimmen lassen; nur so viel ist klar, dass sie der späteren Kaiserzeit angehören. Ich will aber bei dieser Gelegenheit nicht verfehlen zu bemerken, dass mir Notizen über ungefähr dreissig andere auf dem sogen. Kühler unter oder in den Wurzeln eines Baumes von Holzarbeitern gefundene Kupfermünzen aus der Röm. Kaiserzeit zugekommen sind, welche in den Besitz eines Lehrers in Gandersheim, der jenen Arbeitern als Sammler von Antiquitäten bekannt war, gelangten. Unter diesen Münzen, mit welchen die unserer Sammlung geschenkten sicherlich zugleich gefunden sind, befinden sich 16 Stück, welche sich mit Sicherheit als dem Alexander Severus (5), Maximinus Thrax (4), Gordianus III (6), Philippus (1) angehörend bestimmen lassen. Die übrigen haben theils durch den Gebrauch theils durch Oxydation so gelitten,

dass sie nicht mit Sicherheit, oder gar nicht bestimmt werden können.

34) Eine Mappe mit einigen hauptsächlsch auf den Priapus bezüglichen losen Kupferblättern und Blumenbach's handschriftliche Collectanea de mumiis Aegyptiacis nebst bildlichen Beilagen.

35) Hauptsächlich Werke allgemein propädeutischen Inhalts, Handbücher, systematische Kupferwerke, und die in der archäologischen Literatur eine so bedeutende Stelle einnehmenden kleinen Specialschriften. Die Zahl beläuft sich schon bedeutend über 400.

36) Der Rector dieser Universität überschickte ausser der hiesigen K. Bibliothek auch unserem Münzcabinet das sehr schätzbare Werk *ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΝΟΜΙΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΝΗΣΩΝ ΚΕΡΚΥΡΑΣ ΛΕΥΚΑΔΟΣ ΙΘΑΚΗΣ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΚΥΘΗΡΩΝ ΣΥΛΛΕΧΘΕΝΤΩΝ ΜΕΝ ΥΠΟ ΠΑΥΛΟΥ ΛΑΜΠΡΟΥ ΔΩΡΗΘΕΝΤΩΝ ΔΕ ΤΩι ΕΘΝΙΚΩι ΤΠΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩι ΠΑΡΑ — ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΜΟΥΡΟΥΖΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΝΤΩΝ ΥΠΟ ΑΧΙΛΛΕΩΣ ΠΟΣΤΟΛΑΚΑ.*

37) Herr Dr. Friedrich Pichler, Director des numismat. Cabinets des arch. Universitäts-Museums zu Grätz, hatte schon unter dem 4. Novbr. 1868 die Güte mir anzuzeigen, dass er unserem numismat. Institute ein Exemplar seines Repertoriums der Steierischen Münzkunde habe zugehen lassen. Inzwischen ist diese Schrift zu meinem Leidwesen nicht hieher gelangt.

Fr. Wieseler.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

August, September, October 1869.

Memoirs read before the Boston Society of Natural History. Vol. I. Part. IV. Boston 1869. 4.

Occasional Papers of the Boston Society of Natural History. Nr. I. Ebd. 1869. 8.

Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. XII. Signatures 1—17. Ebd. 8.
Proceedings of the American Philosophical Society held at Philadelphia. 1867. 68. Vol. X. Nr. 78. 79. 80. 8.
XX. Jahresbericht der Staats-Ackerbaubehörde von Ohio. Columbus, Ohio 1868. 8.
Annals of the Lyceum of Natural History of New-York. Vol. IX. April 1868. Nr. 1—4. New-York 1868. 8.
Proceedings of the American Association for the Advancement of Science. Sixteenth Meeting. August 1867. Cambridge 1868. 8.
Proceedings of the American Pharmaceutical Association at the sixteenth annual meeting held at Philadelphia. September 1868. Philadelphia 1869. 8.
Proceedings of the Essex Institute. Vol. V. Nr. VII. VIII. July—Decbr. 1867. Salem 1868. 8.
Proceedings of the Portland Society of Natural History. Vol. I. Part II. Portland 1869. 8.
Reports of the Commission of Fisheries of the State of Maine, for the years 1867. 68. Augusta 1869. 8.
United States Sanitary Commission Memoirs. Statistical. New-York 1869. 8.
Proceedings of the American Academy of Arts ond Sciences. Vol. VII. Juni 1867 - Mai 1868. Boston and Cambridge 1868. 8.
Report of the National Academy of Sciences. 40. Congress. 1. 2. Session. 8.
Report of the U. S. Department of Agriculture for the year 1867. Washington 1868.
Monthly Report of the U. S. Department of Agriculture for the year 1868, Ebd. 1868. 8.

(Fortsetzung folgt).

Berichtigung.

S. 406 Z. 2 ff. ist zu lesen: Seit dem 1. Januar bis 1. October 1869 sind von der juristischen Fakultät folgende Promotionen vollzogen worden:

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

November 17. №. 21. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 6. November.

Listing, über eine neue Art stereoskopischer Wahrnehmung.
Benfey, Altbactrisch yaozhdâ = sskr. yauḍ oder yauṭ, beruhend auf einer Grundform *yavas-dhâ; und altbactrisch yaozhdaya = lateinisch *jousbe, joubere, jubere, beruhend auf einer Grundform *yavas-dhâ mit Affix aya.
Enneper, über Loxodromen der Kegelflächen.

Ueber eine neue Art stereoskopischer Wahrnehmung (mit Taf. I bis III.)

von

J. B. Listing.

Bei gelegentlichen Versuchen betreffend das von den Physiologen mit meinem Namen belegte Gesetz der Mechanik des Auges*) befand

*) Seit dem Bekanntwerden des sog. Listing'schen Gesetzes im Jahr 1853 ist dasselbe bis in die neueste Zeit Gegenstand der vielseitigsten Untersuchungen geworden. Hinsichtlich der dabei zum Theil hervorgetretenen Controversen sei mir hier die gelegentliche Bemerkung gestattet, dass ich das fragliche Gesetz nur als das Fundament des äusseren Mechanismus des menschlichen Sehapparates betrachte, als den in erster Approximation sicheren Leitfaden bei der Erörterung der bunten Mannigfaltigkeit vielfach verschiedener Vorkommnisse in der

ich mich nicht selten in dem gewissermassen anomalen ophthalmologischen Zustande, beiwel-

---

Orientirung des Augapfels bei uniocularem und binocularem Sehen. Wäre es gestattet, Kleines mit Grossem zu vergleichen, so dürfte ich daran erinnern, dass in der Astronomie die Kepler'schen Gesetze die unbestrittenen Grundregeln für die Bewegungen im Sonnensystem bilden, wenngleich bekanntermassen kein Planet oder Comet, kein Satellit sich genau in dem von dem ersten Kepler'schen Gesetze geforderten Kegelschnitt bewegt, keiner die Schritte genau vollführt, die ihm das zweite Gesetz vorzeichnet. Dort wie hier treten Modificationen hinzu — im astronomischen Falle die sog. Störungen —, welche den Fundamentalsatz nicht in Frage stellen, sondern selbst nur auf seiner Unterlage ihrem Causalnexus nach genauer durchforscht und erkannt werden können. Ich selbst bin mir über dieses hier angedeutete Verhältniss des Fundamentalgesetzes und der manchfachen erst neuerdings von vielen ausgezeichneten Forschern genauerer Erörterung unterworfenen Modificationen (oder, wie sie vielfach genannt werden, Abweichungen vom L. Gesetz) in dem Grade klar gewesen, welchen ich für erforderlich erachtete, auch bei noch unvollendeter Feststellung aller einschlägigen Details, den Satz öffentlich auszusprechen. Noch will ich bemerken, dass meine eigenen Untersuchungen, bei welchen ich der Methode der Nachbilder meist den Vorzug vor den übrigen gebe, wegen der Anstrengung, die diese Methode erheischt, und wegen der Geschmeidigkeit der einzelnen Muskelgruppen bei aussergewöhnlicher Gymnastik des Auges (und gerade hierin lag beiläufig die Hauptveranlassung der neuen Art von Wahrnehmung, welche den Gegenstand der gegenwärtigen Mittheilung bildet) nur sehr allmälig der gewünschten Reife entgegengehen. Inmitten der manchfachen Complicationen, um nicht zu sagen Schwierigkeiten, bei der Untersuchung möchte ich noch bei dieser Gelegenheit auf die Abhängigkeit der sog. Primärstellung von anderen Elementen des binocularen Sehens, wie namentlich der binocularen Parallaxe, aufmerksam machen, indem die präjudicirte Invariabilität der Primärstellung die Erkenntniss der Modificationen und ihres Verhältnisses zu dem Fundamentalgesetz verdunkelt.

chem die Augenaxen nicht in Einer durch die Augencentra gelegten Ebene liegen und wobei die durch Veränderung des Convergenzwinkels der Augenaxen erzeugten Doppelbilder einfacher Objecte nicht zur Deckung kommen, sondern sich das eine über dem anderen hinwegbewegen. Diese Anomalie kann in Folge vielfach gepflogener Augengymnastik in geringem Grade durch Willkür herbeigeführt oder, wenn eingetreten, willkürlich eine kurze Zeit lang unterhalten werden, tritt aber eben in Folge solcher Uebungen mitunter, wiewohl meist vorübergehend, unwillkürlich ein. Ein solcher vorübergehender unwillkürlicher Zustand führte mich unlängst zu einer zufälligen Wahrnehmung, die mir anfangs ebenso überraschend als unerklärlich war unerklärlich, so lange mir der Zusammenhang, der Erscheinung mit jener zur Zeit unbewussten disjunctiven Stellung meiner Augenaxen noch unbekannt war.

Es stehen aber mehrfache Mittel zu Gebote, den binocularen Doppelbildern unter normaler Augenaxen-Verfassung bei welcher beide optische Axen stets in Einer Ebene liegen, eine gegenseitige Verschiebung in einer zur Axenebene senkrechten Richtung nach Belieben zu ertheilen. Das kunstloseste, freilich auch das roheste und in seinem Erfolg unsicherste Mittel ist die mechanische Verschiebung eines Augapfels mittelst des am unteren Augenlied applicirten Fingers, wodurch es gelingt, die Axe des so behandelten Auges aus der fraglichen Ebene gleichsam herauszuheben. Ohne diesen Eingriff in die wirkliche Stellung der Augenaxen kann den Doppelbildern eine Verschiebung der gedachten Art dadurch ertheilt werden, dass man einer Brille, gleichviel ob mit Sammel- oder

Hohlgläsern versehen, vor den Augen eine schräge Stellung in der Weise ertheilt, dass beide Augen in entgegengesetztem Sinne excentrisch durch die Linsengläser sehen, das eine nahe dem oberen, das andere nahe dem unteren Linsenrande. Noch einfacher und bequemer endlich ist die Anwendung planprismatischer oder keilförmiger Gläser, wie sie gegenwärtig vielfach zu ärztlichen Zwecken auch mit Brillenfassung versehen in Gebrauch kommen, nur so, dass die durch sie bewirkte Ablenkung nicht in der Ebene der Augenaxen liegt, sondern senkrecht auf derselben steht. Ich werde dies Verfahren der Kürze des Ausdrucks wegen die Disjunction nennen.

Die neue Art stereoskopischer Wahrnehmung, eine monogrammatische, beruhend auf der Anwendung nur Eines ebenen Bildes statt wie beim Stereoskop zweier, besteht nun in Folgendem, wobei ich einen einfachen Fall voraufgehen und complicirtere, aber bei ihrer Wahrnehmung überraschendere Fälle werde folgen lassen.

Man zeichne auf Papier zwei gleichstarke einander unter einem Winkel von etwa 30 Graden durchkreuzende gerade Linien in Gestalt eines X und orientire die Zeichnung so, dass die verticale Halbirungslinie des spitzen Winkels in der Medianebene des Beobachters liege, dass also beide Linien symmetrisch auf beiden Seiten um etwa 15° gegen die Medianebene geneigt stehen. Die Linien könneu als die beiden Diagonalen eines mit seinen grösseren Seiten aufrecht oder vertical stehenden Rechtecks betrachtet werden. Wir bezeichnen in Gedanken die obere linke Ecke dieses Rechtecks mit A, die obere rechte mit B, die Ecke unten links mit B' unten rechts mit A', den Durchschnittspunkt der beiden Diagonalen AA', BB' mit

C, und nennen der Kürze wegen die Linie AA' die erste, BB' die zweite. Die binoculare Betrachtung dieser einfachen Zeichnung ergibt nun unter gewohnten Verhältnissen natürlich nur den Eindruck eines in einer Ebene enthaltenen Andreaskreuzes. Dieser Eindruck geht aber sofort in einen stereoskopischen über, sobald wir den Sehaxen, oder deren beiden uniocularen Bildern auf irgend eine der vorhin gedachten Arten den Zustand der Disjunction ertheilen. Ein Beobachter z. B. bewaffnet mit einer Convexbrille wird, indem er die Brille in der Weise schräg stellt, dass das linke Auge nahe am oberen, das rechte nahe am unteren Rand des Glases hindurch sieht, nicht mehr beide Linien in Einer Ebene, sondern in ungleichen Entfernungen und zwar so wahrnehmen, dass die erste Linie AA' als die nähere, die zweite BB' als die entferntere erscheint, und dass sie also aufhören sich in Einem Punkte zu schneiden, dass vielmehr die eine vor oder über der andern vorbeigeht. Eine Schrägstellung der Brille im entgegengesetzten Sinne, wobei also das linke Brillenglas aufwärts, das rechte abwärts geschoben wird, bewirkt den entgegengesetzten stereoskopischen Effect, lässt somit die zweite Linie näher als die erste erscheinen. Es ist leicht einzusehen, dass die Effecte entgegengesetzt ausfallen, wenn der Beobachter mit einer Concavbrille operirt.

Zur Erklärung der Erscheinung genügt, daran zu erinnern, dass wenn man eine Doppelzeichnung, wie sie das Stereoskop erfordert, anfertigt, bestehend aus zwei geometrisch gleichen und gleichgerichteten Andreaskreuzen, und die Verbindungslinie ihrer Kreuzpunkte mit der der optischen Mitten beider Stereoskoplinsen, also

auch mit der der Augencentra des Beobachters parallel legt, diese Doppelzeichnung keinen stereoskopischen Eindruck erzeugt, dass ein solcher aber sofort hervortreten muss — wie auch der wirkliche Versuch zeigt — sobald man durch mässige Verschiebung beider Hälften der Zeichnung, ohne Drehung in ihrer Ebene, in verticalem Sinne den Kreuzpunkt der einen Hälfte abwärts oder aufwärts rückt. Der erste der vorhin angenommenen Fälle, wo der Beobachter die Convexbrille links senkt, rechts hebt, entspricht hier einer gegenseitigen Verschiebung beider Bildhälften so, dass das linke Kreuz gehoben, das rechte gesenkt wird. Da hierdurch aber offenbar eine Verringerung der Entfernung der beiden Linien AA' der Doppelzeichnung, so wie eine Vergrösserung der Entfernung der beiden Linien BB' bewirkt wird, so muss nunmehr im binocularen Eindruck wegen Verstärkung der Convergenz der Sehaxen die Linie AA' näher, wegen Verminderung der Convergenz der Sehaxen die Linie BB' entfernter erscheinen. Die im Stereoskop aus der gedachten gegenseitigen Verschiebung beider Hälften einer Doppelzeichnung hervorgehende Wirkung wird ohne Stereoskop monogrammatisch durch die Disjunction der Augenaxen erzielt: der binoculare Effect muss also physiologisch derselbe sein.

Hätte man nur eine der beiden Kreuzlinien z. B. die erste AA' beibehalten, statt der anderen aber eine Verticallinie VV', mit AA' in C unter einem Winkel von etwa 15^0 sich kreuzend, substituirt, so ist klar, dass bei binocularer Betrachtung die Disjunction lediglich auf AA', nicht auf VV' stereoskopisch wirken kann. Bei entgegengesetzter Disjunction behält VV' ihre scheinbare Entfernung ungeändert bei, wäh-

rend AA' stereoskopisch vertieft wird, wenn sie vorher über VV' erhöht erschien und umgekehrt. Die Disjunction ertheilt also Verticallinien keinerlei Relief, sondern bloss solchen Linien, welche gegen die verticale, d. i. gegen die mediane Richtung geneigt sind, und zwar nach Massgabe des Neigungswinkels, so wie nach Massgabe der durch die Disjunction erzeugten linearen Deflexion.

Wir haben die Linien bisher als einfach und gleichförmig, d. h. ohne Auszeichnung einzelner ihrer Punkte, vorausgesetzt. Beim Einfachsehen der zur Deckung gebrachten beiderseitigen Eindrücke sind dieselben ihrer Länge nach verschoben, und ist die Linie auf der Zeichnung gleichförmig und schlicht, so wird sie einfach gesehen, wie gross auch die Verschiebungsstrecke sein mag. Um dieses Umstandes willen gewährt das bisher besprochene Kreuz den leichtesten Versuch der disjunctiven Stereoskopie. Die Verschiebung wird aber durch eine Bedingung beschränkt, sobald die Linie mit unterscheidbaren Punkten oder Attributen ausgerüstet wird, es erscheint die verschobene Doppellinie nur alsdann wieder einfach, wenn, wie bei den zuerst von Brewster *) besprochenen Erscheinungen an Tapetenmustern, die Attribute sich längs der Linie in gleicher Configuration und in gleichen Intervallen wiederholen, und die Verschiebung ein ganzes Intervall oder eine ganze Zahl von Intervallen beträgt. Hiernach ist nun die auf Taf. I enthaltene Figur **) verständlich. Die

*) Phil. Mag. XXX. 305.

**) Sie ist diejenige, an welcher — obwohl zu ganz anderem Behuf angefertigt — der oben erwähnte Zufall mich zuerst auf die disjunctive stereoskopische Wahr-

schrägen Kreuzlinien sind hier gar nicht wirklich gezeichnet, sondern nur durch Reihen von Punkten ersetzt, die in geradling schräger Richtung in gleichen Intervallen auf einander folgen und zwar so, dass jede dieser Reihen in gleicher Figur und Stellung dieselben Buchstaben als Attribute der Punkte trägt. Drei dieser Reihen mit den Lettern *G*, *F*, *E* laufen unter einander parallel in der Richtung der vorhin sogenannten ersten Linie *AA'*, die anderen drei unter sich parallelen Reihen mit den Lettern *E'F'G'* entsprechen in der Lage der früheren zweiten Linie *BB'*. Horizontale ausgezogene Linien verbinden je 6 Punkte, von denen gelegentlich zwei an den Kreuzstellen zusammenfallen. Die begleitenden Buchstaben stehen bei den drei ersten Reihen über, bei den andern drei Reihen unter den entsprechenden Punkten. Die Zeichnung stellt also eine Art von Doppelleiter vor, wo bei der unter Anwendung der Disjunction angestellten binocularen Betrachtung, sobald die disjunctive Deflexion eine ganze zwischen zwei nächsten Horizontallinien enthaltene Stufe beträgt, die eine Leiter mit ihren Punkten und Buchstaben stereoskopisch über die andere emporgehoben erscheint. Dies Relief wird natürlich verstärkt, wenn die Disjunction sich auf zwei oder mehr Stufen erstreckt. Die Horizontallinien erleichtern dem binocularen Blick die genaue Verschiebung um eine oder mehrere ganze Stufen bei der Disjunction, obwohl diese Linien als solche im stereoskopischen Eindruck

---

nehmung führte. Ich habe sie fast ungeändert beibehalten, weil an ihr auch dem Ungeübten der stereoskopische Eindruck bei disjungirten Sehaxen sich verhältnissmässig schnell und oft überraschend aufdrängt.

ebenso wie beim freien Sehen sich unserem Urtheil über ihre Entfernung entziehen, weil bei ihnen die binoculare Parallaxe, d. h. der Convergenzwinkel der Augenaxen, aufhört eine bestimmte Grösse zu sein und somit als Hülfsmittel zur Beurtheilung der Distanz ihren Dienst versagt*). Eine genauere Beachtung des Eindrucks, den diese Linien während der disjunctiven Stereoskopie gewähren, zeigt in der That, dass wir ohne Empfindung des physiologischen Zwanges, der ein so wesentliches Element des stereoskopischen Sehens bildet, lediglich in psychologischer Deutung diese Linien nach Belieben sei es mit der erhobenen, sei es mit der vertieften Leiter vereint, sei es von beiden getrennt in irgend welcher andern eingebildeten Entfernung können zu sehen glauben.

Die auf Taf. II enthaltene Druckschrift in ähnlicher Anordnung zweier Leitern, deren jede in gleichen Intervallen oder Stufen dieselben Worte wiederholt, zeigt den stereoskopischen Eindruck in mehr concreter complicirterer, aber beim Gelingen überraschenderer Gestalt. Die Erleichterung, welche auf Taf. I die horizontalen Linien boten, um bei der Disjunction die volle Stufe zu erreichen, fällt hier weg. Andererseits geben sich alle kleinen Ungleichheiten, die der

---

*) Es darf hierbei an die bekannte Thatsache erinnert werden, dass an den oft zahlreich horizontal gespannten Drähten unserer Telegraphenleitungen die Vögel häufig ihren Tod finden durch Collision mit den Drähten, veranlasst durch die eben erwähnte Unsicherheit in der Wahrnehmung der Entfernung während des die Drahtzüge kreuzenden Fluges, und nicht etwa, wie der Volksglaube geht, durch electrischen Einfluss auf den auf dem Drahte sitzenden Vogel während eines den Draht durcheilenden Telegramms.

gleichförmigste Letternsatz noch übrig lässt, durch kleine Relief-Verschiedenheiten kund, wie sie bei dem Worte „der" der zweiten Leiter absichtlich angebracht sind, so dass bei einer oder überhaupt einer unpaaren Anzahl disjunctiv umfasster Stufen dieses Wörtchen abwechselnd höher oder tiefer als die Nachbarworte zu schweben scheint, eine Beigabe die nur in neuer Gestalt die bekannte zuerst von Dove*) besprochene Erscheinung exemplificirt.

Taf. III enthält zwei einander durchkreuzende Wellenlinien, die eine gleichförmig stark ausgezogen, die andere perlschnurartig punktirt. Eine mässige Disjunction bewirkt sofort einen stereoskopischen Effect dahin, dass beide Linien als Schraubenlinien erscheinen, welche gleichläufig beide dexiotrop**) sind, wenn die disjunctive Deflexion für das linke Auge aufwärts, für das rechte abwärts wirkt, läotrop im gegentheiligen Falle. Die lineare Deflexion muss hierbei nur eine geringe Quote einer ganzen Wellenlänge betragen. Beträgt sie um eine solche Quote weniger als eine ganze Wellenlänge, so wird der Windungstypus der entgegengesetzte. Bei genau einer halben Wellenlänge aber erscheinen begreiflich zwei fast gleichstarke mit erkennbarer Punktirung versehene in der Papierebene gelegene sich kreuzende Wellenlinien ohne stereoskopisches Relief. An der punktirten Linie der Zeichnung sind 24 Punkte auf der ganzen Wellenlänge enthalten. Diese Punkte liegen also einander so nahe, dass die kleineren durch sie gesonderten Stufen bei der Disjunction leicht in mässiger ganzer Anzahl erreicht

*) Optische Studien 1859.
**) Vgl. Vorstudien zur Topologie von J. B. Listing 1847.

werden, und dass diese Linie, wie die andere schlichte allezeit, auch im stereoskopischen Eindruck ohne Schwierigkeit in einem deutlichen und einfachen helikoidalen Bilde hervortritt.

Es mögen hier noch in Kürze die wichtigeren theoretischen Zusammenhänge, welche bei dieser neuen Art von Stereoskopie in Betracht kommen, besprochen werden, wobei ich die Formeln unter Beibehaltung der für den vorliegenden Zweck genügenden Approximation in gebrauchsfertiger Gestalt aufführen werde.

Ein keilförmiges Brillenglas oder ein Glasprisma von kleinem brechenden Winkel α und Brechungsindex n ertheilt einem sehr fern gelegenen Objecte eine angulare Ablenkung nach der Kante oder Schneide des Keils $\delta = (n-1)\alpha$, oder wenn $n = 1.5$, wie nahezu bei gewöhnlichem Glase, $\delta = \frac{1}{2}\alpha$. Die lineare Ablenkung eines Objects in der Entfernung d, wenn das Glas dicht vors Auge gehalten wird, ist $0.0175\, d.\,\delta$. Eine aus zwei solchen Keilgläsern von gleichem Winkel α bestehende *disjunctive Brille* *) links nach oben, rechts nach unten ablenkend, erzeugt also für Augen in normaler Muskelverfassung Doppelbilder, welche in der Objectweite d in verticaler Richtung um die lineare Deflexion $q = 0.035\, d.\delta$ von einander getrennt sind, wobei vorausgesetzt wird, dass die prismatische Angular-Ablenkung δ in Graden ausgedrückt ist.

Die Deflexion q ist für jeden Werth von d eine bestimmte Grösse, sofern δ für jede Brille einen unabänderlichen Werth hat. Zwar macht eine Vor- oder Rückwärtsneigung der Brille, wobei sie um eine mit der Verbindungslinie beider Augen parallele Axe gedreht wird, geringe Ver-

*) Bei dem hiesigen Mechanicus W. Lambrecht käuflich.

grösserungen von δ möglich, dabei aber werden die Objecte in ihrer Verticaldimension auf zweckwidrige Weise für das eine Auge vergrössert, für das andere verkleinert, so dass sich dieses Verfahren fast als ein Missbrauch erweist. Die Verschiebung des Glases aber in seiner Ebene vor dem Auge, somit also die Schrägstellung, wie sie bei gewöhnlichen Convex- oder Concavbrillen als Mittel zur Disjunction bereits erwähnt worden, ist bei der disjunctiven Planbrille gleichgültig und fast ohne Wirkung. Es ergiebt sich aber hieraus die Regel, dass man zur Erzielung einer bestimmten linearen Deflexion q mittelst der disjunctiven Planbrille die Entfernung des Objects während des Versuches allmälig ändern müsse, um den der Forderung genügenden Werth von d zu erreichen. Die Prismen einer solchen Brille mögen z. B. jedes einzeln eine Ablenkung δ von $1^0\,36'$ ergeben. Soll durch sie eine Linear-Deflexion q von 13.5 Mill. (zwei Stufen auf Taf. I) erreicht werden, so muss die Entfernung d der als Object betrachteten Zeichnung 241 Millim. sein.

Sieht das Auge durch ein dicht vor dasselbe gehaltenes Brillenglas von der Brennweite f — positiv für convexe, negativ für concave Linsen — nach der in der Entfernung d auf einer Papierfläche befindlichen Zeichnung und zwar excentrisch so, dass die Mitte der Pupille um e aus der Axe des Linsenglases herausgerückt wird, so beträgt die angulare Ablenkung in Graden 57,3 $\frac{e}{f}$ und die im Maasstabe der Zeichnung gemessene lineare Verschiebung des Objects $\frac{ed}{f}$, welche bei Convexlinsen mit der Excentricität e

gleiches, bei Concavlinsen entgegengesetztes Zeichen hat. Es ist also die lineare disjunctive Deflexion für eine Brille von der Brennweite f mit beiderseits in entgegengesetzter Richtung vor den Augen um e verschobenen Gläsern bei binocularem Sehen

$$q = \frac{2\,ed}{f}$$

Um also beispielsweise mittelst einer Brille No. 15, Brennweite 15 Zoll oder 400 Millim. eine Disjunction der Art zu bewirken, dass auf einer Zeichnung, bestehend aus Horizontallinien in gleichen Intervallen von 6.7 Millim. (wie auf Taf. I), in einer Entfernung 300 Millim. der Zeichnung vom Auge die lineare Deflexion q genau eine Stufe von 6.7 Millim. beträgt, muss jedes Auge mit der Excentricität von $\frac{2}{3}$ 6.7 oder 4.467 Mill. durch das Glas hindurchsehen, beide in entgegengesetztem Sinne. Die Brille muss mithin, die Entfernung der Linsencentra zu 64 Millim. angenommen, in der Ebene ihrer Gläser um die Mitte des Nasenbügels um 8° gedreht werden. Der binoculare Eindruck wird alsdann — mit Ausnahme der oberen und unteren Grenze wo sich die Verschiebung durch einseitige Bilder kundgiebt — dem ohne Disjunction wahrgenommenen gleich sein.

Neben dieser rein geometrischen Theorie der disjunctiven Bewaffnung des Auges darf von physiologischer Seite nicht unerwähnt bleiben, dass das Streben des binocularen Sehorgans nach Verschmelzung einander nahe gelegener Doppelbilder, wie es das Stereoskop so leicht zum Bewusstsein bringt, sich auch bei der aufgezwungenen Disjunction in nicht unmerkli-

cher Weise kund giebt*). Die Ueberwindung der hierbei einfliessenden Schmiegsamkeit auch solcher Muskelgruppen, denen unter gewohnten Verhältnissen so gut wie nie eine zur Verschmelzung hinzielende Correctiv-Thätigkeit zugemuthet wird, bildet für den minder Geübten nicht selten eine Hauptschwierigkeit, grösser oder kleiner je nach Individualität, in der Erreichung des geforderten stereoskopischen Eindrucks auf dem Wege der Disjunction. Zugleich darf es, von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, nicht befremden, wie wenig beim gewöhnlichen Gebrauch von Brillen die kleinen Grade der Disjunction störend wirken, welche aus unvollkommener Centrirung oder kleinen Ungleichheiten in der Excentricität so häufig erwachsen mögen.

Noch verdient bemerkt zu werden, dass dem an eine Brille gewöhnten Beobachter die disjunctive Stereoskopie in manchen Fällen sehr erleichtert werden dürfte, wenn er dicht vor seine Brille eine disjunctive Planbrille hält, und unter Beibehaltung der durch die eigene Brille geforderten Objectweite die Deflexion durch geringe Grade der Brillendrehung auf den geforderten Betrag zu bringen sucht.

Um ferner den Zusammenhang der binocularen Parallaxe mit der Objectweite und den übrigen bei der Steroskopie und der Disjunction in Betracht kommenden Elementen ins Auge zu fassen, denken wir uns unter A und B die mechanischen Centra beider Augen, unter P zunächst einen einfach direct gesehenen Objectpunkt, so schneiden sich die Augenaxen AP, BP ohne Disjunction in P. Die Linie AB, deren Mitte C sei, heisst die Augenbasis. Wir

*) vgl. Helmholtz physiologische Optik S. 475.

bezeichnen sie durch a. Diese Grösse lässt sich bei jedem Individuum leicht bis auf Bruchtheile des Millimeters messen, und beträgt im Mittel bei Erwachsenen 64 Millim. Der ihr im Dreieck ABP gegenüberliegende Winkel bei P, den wir durch φ bezeichnen, heisst die binoculare Parallaxe. Dieser Neigungswinkel der optischen Axen beider Augen ändert beim successiven Sehen verschieden entfernter Objecte seine Grösse bei gewöhnlichem Gebrauch des Sehorgans zwischen den Grenzen Null (bei sehr fernen Gegenständen) und 20 bis 26 Graden (bei sehr nahen Objecten). Gleichsam gymnastisch kann er sogar bis auf einen wenige Grade betragenden negativen Werth gebracht, wobei also die Augenaxen wie beim Strabismus externus unter einem kleinen Winkel divergiren, und andererseits durch freiwilliges Schielen nach innen oft bis auf 60 und mehr Grade vergrössert werden. Seine Grösse ist in gewöhnlichen Fällen und seine Veränderungen sind immer, selbst unter gewissen aussergewöhnlichen Verhältnissen, nebst dem durch Innervation damit verknüpften Muskelgefühl das physiologische Hauptelement bei der Bildung des Urtheils über die Entfernung der Gegenstände und deren Relief während des binocularen Sehens.

Für die gegenwärtigen Betrachtungen ist unter den verschiedenen*) Relationen, die man für die Parallaxe aufstellen könnte, die bequemste und einfachste, zumal bei nicht allzugrossen Werthen von φ:

---

*) Andere Ausdrücke für φ, je nach den verschiedenen Unterstellungen, würden sein:

$$\varphi = 57.3\,\frac{a}{d}$$

unter a die Augenbasis, unter d die Distanz PC

$$2\tan\tfrac{1}{2}\varphi = \frac{a}{d}$$

$$2\sin\tfrac{1}{2}\varphi = \frac{a}{d}$$

$$\tan\varphi = \frac{a}{d}$$

während $$\varphi = 57.3\,\frac{a}{d}$$

der hier gewählte Ausdruck ist. Bei der ersten dieser vier Formeln wird wie bei der zweiten und vierten der Objectpunkt in der Medianebene in P angenommen, bei der dritten in der zur Medianebene parallel gerichteten Axe eines beider Augen. d bedeutet beim ersten, dritten und vierten die Entfernung der durch P gelegten zu PC normalen Objectebene von der Basis AB, in der zweiten die Seiten AP, BP des gleichschenkligen Dreiecks APB. a bedeutet bei den drei ersten die Länge der Augenbasis, während im vierten darunter die Länge des Bogens verstanden ist, der mit den Radius d den Winkel APB umspannt, dessen Unterschied gegen AB in Fällen, wie der gegenwärtige, unbedenklich vernachlässigt werden darf. Geht man in der Grösse von d nicht unter $3a$ herab, d. h. in den Werthen von φ nicht über 20^0 hinaus, so fallen trotz der erwähnten kleinen Verschiedenheiten in der Bedeutung von d und a die für bestimmte Werthe von $\frac{a}{d}$ aus den vier Vorschriften resultirenden Werthe von φ so wenig ungleich aus, dass die Wahl für die vorliegenden Betrachtungen so gut wie freisteht. Für $\frac{a}{d} = \frac{1}{3}$ fallen die aus den vier Ausdrücken hervorgehenden Werthe von φ der Reihe nach so aus: $18^0 9$, $19^0 2$, $18^0 4$, $19^0 1$, nur innerhalb weniger als 1 Grad verschieden. Hierbei wäre, $a = 64$ gesetzt, $d = 192$. Für $\frac{a}{d} = \frac{3}{10}$, wo $d = 213$ wäre, ergeben sich ebenso für

des in der Medianebene gelegenen Objectpunktes verstanden, und der hierdurch für φ erhaltene in Graden und Decimalen ausgedrückte Werth darf unbedenklich als allen Punkten einer durch P senkrecht zu PC gelegten Objectebene in mässiger Ausdehnung gemeinsam zukommend angesehen werden.

Wir nehmen nun zunächst an, im Stereoskop liege eine Doppelzeichnung, die aus zwei gleichgrossen Kreisen (beispielsweise vom Durchmesser 40 Mm.) besteht. In der horizontalen beide Kreiscentra verbindenden Linie liegen innerhalb jedes Kreises drei schwarze oder farbige Punkte 1, 2, 3. Die Punkte 2 liegen jederseits im Centrum, im linken Kreise aber stehen 1 und 3 zu beiden Seiten von 2 um $9\frac{1}{2}$ Mm. ab, im rechten Kreis sei diese Entfernung $10\frac{1}{2}$ Mm. Die Stereoskop-Oculare mögen bloss aus zwei mit ihren Kanten gegeneinander gekehrten planflächigen Prismen bestehen, welche lediglich die erforderliche Ablenkung, ohne Vergrösserung, bewirken. Der stereoskopische Eindruck gewährt unter dieser einfachen Voraussetzung bekanntlich das

---

φ die Werthe 17.1, 17.3, 16.7, 17.2 mit Unterschieden von weniger als $\frac{3}{4}$ Graden. Für $a = 64$, $d = 256$, also $\frac{a}{d} = \frac{1}{4}$, bekommt φ die Werthe 14.3, 14.4, 14.1, 14.4 und die Differenzen gehen unter 20′ herab, und werden begreiflich immer kleiner, je grössere Objectweiten d man zu Grunde legt. Daraus geht zur Genüge hervor, dass man für Betrachtungen, wie die vorliegende, zumal wenn wir einer in P befindlichen Objectebene in mässiger Ausdehnung denselben Werth von φ beilegen wollen, mit dem einfachsten der vier Ausdrücke nämlich dem vierten, vollkommen ausreicht. Durch den Factor 57.3 statt des genaueren 57.295766 (Zahl der Grade eines dem Halbmesser an Länge gleichen Bogens) werden Ungenauigkeiten von höchstens 5 Secunden veranlasst.

Bild eines unverkürzt gesehenen Kreises mit drei Punkten 1, 2, 3, von denen 1 über oder diesseits der Kreisebene, 2 in der Kreisebene, 3 unter oder jenseits derselben zu schweben scheinen. Von der durch den Kreisumfang und den Mittelpunkt 2 versinnlichten Ebene aus erscheint 1 erhöht oder mit positivem Relief, 3 vertieft oder mit negativem Relief, der Punkt 2 hat das Relief Null. Der Relief-Eindruck beruht auf Ungleichheiten in den Distanzen homonymer Punkte auf der Doppelzeichnung. Für je zwei analoge Punkte beider Kreisumfänge so wie für die Punkte 2 sind diese Distanzen gleich. Sie bedingen bei stereoskopischem Sehen wesentlich gleiche Werthe der Parallaxe. Für die Punkte 1 aber ist diese Distanz um 1 Millim. kleiner, für 3 dagegen 1 Mm. grösser als für 2. Diese Ungleichheiten oder Discordanzen, gleichsam kleine horizontale Verschiebungen (wir setzen sie positiv für den Punkt 1, negativ für 3) bewirken eine Vergrösserung oder Verkleinerung der Parallaxe und damit die Wahrnehmung des Reliefs. Dies zur Fixirung der Vorstelluugen gewählte ganz einfache stereoskopische Beispiel lässt sich ohne Schwierigkeit auf jeden noch so complicirten Fall ausdehnen, und dürfen wir uns somit unbeschadet der Allgemeinheit auch in Nachstehendem noch an dasselbe anlehnen.

Die Parallaxe für den Punkt 2 wie für den ganzen Kreisumfang sei φ, für den Punkt 1 sei die Discordanz p', Parallaxe φ', Relief r'; für den Punkt 3 gelten die entsprechenden Grössen p'', φ'', r''. Die Kreisebene sammt ihrem Mittelpunkt erscheint dem Beobachter also in der Entfernung

$$d = \frac{57.3a}{\varphi}$$

Ferner findet man leicht

$$\frac{\varphi'}{57.3} = \frac{a}{d-r'} = \frac{p'}{r'}$$

$$\frac{\varphi''}{57.3} = \frac{a}{d+r''} = \frac{p''}{r''}$$

woraus, wenn man v' statt $\frac{p'}{a}$ und v'' statt $\frac{p''}{a}$ schreibt, folgt

$$r' = d.\frac{v'}{1+v'}$$

$$r'' = d.\frac{v''}{1-v''}$$

Die Grössen v' und v'', Verhältniss von Discordanz zur Augenbasis, sind in der Regel kleine Grössen, in obigem Beispiel, wenn $a = 64$ Mm., beide $= \frac{1}{64}$ oder 0.0156. Man wird daher auch (bis zur dritten Potenz von v' und v'' genau) setzen können

$$v' = v'\,d(1-v'+v'v')$$
$$v'' = v''\,d(1+v''+v''v'')$$

Für gleiche entgegengesetzte Discordanzen, wo $p' = p''$ und $v' = v''$, fällt also das negative Relief etwas grösser aus als das positive und ihre Ungleichheit wächst mit der Grösse der Discordanz.

Der ganze Reliefbetrag für gleiche aber entgegengesetzte Discordanz, im obigen Beispiel die Erhöhung des Punktes 1 über den Punkt 3, beträgt also, wenn wir r statt $r'+r''$ schreiben (bis zur vierten Potenz von v' genau)

$$r = 2v'd(1+v'v')$$

Der Unterschied im Betrag der Vertiefung und der Erhöhung bei gleicher Discordanz ist

$$= 2v'v'd$$

und das Verhältniss dieser Differenz zur Summe r etwas kleiner als v', nämlich

$$= v'(1 - v'v')$$

Da aber das Quadrat von v' oder v'' meist nur als Modification in den Decimalen eines Millimeters in das Resultat eingreift, so kann man sich vollkommen mit den abgekürzten Ausdrücken

$$r' = v'd(1 - v')$$
$$r'' = v''d(1 + v'')$$

begnügen, so wie im Falle gleichgrosser entgegengesetzter Discordanzen für den ganzen Reliefbetrag mit

$$r = 2v'd$$

Setzen wir für das obige Beispiel die durch das Stereoskop für die Kreisebene so wie für den Punkt 2 bewirkte Parallaxe $\varphi = 15^0$, $a =$ 64 Mm., also $d = 244.5$ Mm., $p' = p'' = 1$ Mm., somit $v' = 0.0156$, so ist das positive Relief des Punktes 1 über der Kreisebene = 3.76 Mm., das negative Relief des Punktes 3 unter der Kreisebene = 3.88 Mm. und das ganze Relief $r = 7.64$. Der Unterschied im Betrag der Erhöhung und Vertiefung für 1 Mm. Discordanz stellt sich hierbei auf 0,119 Mm., und das Verhältniss dieser Differenz zur Summe 7.64 wie 1 : 64.016. Die Berücksichtigung des Factors $1 + v'v'$ im genaueren Ausdruck für r würde dem gefundenen Werthe kaum 2 Einheiten in der 3. Decimale des Millimeters, den Werthen für r' und r'' kaum 1 Tausendtel Mm. hinzugefügt haben.

Nach diesen Erörterungen wird es nun leicht sein, den präcisen Einblick in den Vorgang der disjunctiven Stereoskopie zu gewinnen. Wenden wir uns zu dem oben betrachteten einfachen Falle zurück, wo sich nur eine schräge Linie, wir wählen die erste AA', mit einer verticalen VV' in C kreuzt. Die darauf angewandte Disjunction bestehe in einer Deflexion für das linke Auge aufwärts, für das rechte abwärts.

Die Linie AA' wird jetzt unter vergrösserter Parallaxe einfach gesehen, die Discordanz wie das Relief sind positiv. Ist $\varkappa'$ der (spitze) Neigungswinkel ACV zwischen AA' und VV' und q die auf der Bildebene erzeugte lineare Deflexion, so erhält man die positive Discordanz

$$p' = q \tan \varkappa'$$

also $$v' = \frac{q}{a} \tan \varkappa'$$

somit das positive Relief

$$r' = d \frac{q}{a} \tan \varkappa' \left(1 - \frac{q}{a} \tan \varkappa'\right)$$

Ist auf der Zeichnung zugleich eine zweite Linie BB' deren Neigung (auf der andern Seite von VV') $= \varkappa''$ ist, vorhanden, so bewirkt dieselbe Deflexion gleichzeitig an ihr negative Discordanz und negatives Relief, und für sie ist

$$p'' = q \tan \varkappa''$$

$$v'' = \frac{q}{a} \tan \varkappa''$$

und das negative Relief

$$r'' = d \frac{q}{a} \tan \varkappa'' \left(1 + \frac{q}{a} \tan \varkappa''\right)$$

Die Summe von r' und r'' giebt den ganzen

Betrag der scheinbaren Erhöhung der ersten Linie über die zweite. Sind beide Linien symmetrisch gegen VV' gleichgeneigt und bedeutet $\varkappa$ den halben Neigungswinkel ACB, so gaben die voriger Ausdrücke für r' und r'', wenn darin $\varkappa' = \varkappa'' = \varkappa$ gesetzt wird, das Relief von AA' über VV' und von BB' unter VV'. Das ganze Relief von AA' über BB' ist alsdann

$$r = 2d\frac{q}{a}\tan\varkappa$$

Die Tangente von $\varkappa$ ist das Verhältniss der Breite zur Höhe des früher erwähnten Rechtecks, als dessen Diagonalen die beiden Linien AA' und BB' angesehen werden können.

Als numerisches Beispiel diene Taf. I, wo $\varkappa = 15^0 5$. Die Deflexion q muss hierbei, wie oben auseinandergesetzt, eine ganze Zahl von Stufen umfassen, deren Grösse hier (in Millimetern) = 6.7. Setzen wir q = eine Stufe = 6.7, $a = 64$, $d = 300$, so finden wir für

das positive Relief $r' = 8.62$
das negative Relief $r'' = 8.80$
und $r = 17.42$

Wie der allgemeine Ausdruck zeigt, ist r der Bildweite d proportional, woraus wir sofort berechnen

für d = 150	r = 8.71
200	11.61
250	14.52
300	17.42
350	20.32
400	23.22.

In der Entfernung also von 350 Mm. scheint die eine Gruppe von Lettern zwei Centimeter hoch über der andern zu schweben, wenn die

disjunctive Deflexion eine Stufe umfasst, vier Centimeter bei zwei Stufen u. s. w.

Wenden wir schliesslich noch die Rechnung auf eine Wellenlinie an, welche wie auf Taf. III in verticaler Richtung verläuft, und fordern, dass die im disjunctiv stereoskopischen Eindruck wahrgenommene Helikoide möglichst nahe einer gewöhnlichen Schraubenlinie entspreche, deren Projection auf einer zur Axe normalen Basisebene ein Kreis sei. Die Undulationslänge der Wellenlinie, somit auch der Schraubenlinie, sei l, ihre Amplitude, somit auch der Durchmesser des der Schraubenlinie zukommenden Basiskreises sei b. Die constante Steigung dor Schraubenlinie gegen die Axe des Cylinders, auf dessen Oberfläche sie verläuft, somit also die Neigung der Wellencurve in den Punkten, wo ihre Krümmung wechselt, gegen die Verticale, sei $\varkappa$, so ist

$$\tan \varkappa = \pi \frac{b}{l}$$

An allen andern Punkten der Curve ist $\varkappa$ kleiner, und Null an den seitlichen grössten Ausweichungen. Hierauf beruht, wie leicht einzusehen, die stereoskopische Umbildung der ebenen Curve in eine räumliche Helikoide. Der gestellten Forderung gemäss aber soll das ganze Relief r zwischen zwei um eine halbe Undulation von einanander entfernter Punkte der Wellenlinie, wo ihre Neigung zu beiden Seiten der Verticalen den Winkel $\varkappa$ beträgt, $= b$ sein. Hieraus folgt

$$b = 2d\,\frac{q}{a} \cdot \frac{\pi b}{l}$$

woraus sich, unabhängig von b, ergiebt

$$q = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{a}{d} \cdot l$$

Diese nur von der Undulationslänge und von a und d d. h. von der Parallaxe abhängige Deflexion bei der disjunctiv-binocularen Betrachtung angewandt wird das Bild einer gewöhnlichen Schraubenlinie gewähren.

Soll an einer mit Stufen versehenen Curve, wie die zweite auf der Figur vorhandene punktirte Wellenlinie von gleicher Wellenlänge, die die Deflexion eine ganze Zahl von Stufen umfassen, deren m auf l enthalten sein mögen, so wird für $q = n$ Stufen $= \frac{n}{m} l$:

$$\frac{a}{d} = 2\frac{n}{m}\pi = \frac{\varphi}{57.3}$$

und
$$d = \frac{m}{2n\pi} \cdot a$$

sowie, da $57.3 \cdot \pi = 180$ ist,

$$\varphi = \frac{n}{m} \cdot 360^0$$

An der punktirten Curve der Figur ist $m = 24$. Setzt man $n = 1$, erstreckt sich also q auf eine Stufe, so wird die Forderung erfüllt ($a = 64$ gesetzt) bei einer Objectweite d von 244.5 Millim. und einer Parallaxe von 15 Grad.

Dies Resultat, nach welchem die bei einer disjunctiven Deflexion von $\frac{n}{m} l$ eine Wellenlinie von der Undulationslänge l, ihre Amplitude mag sein, welche sie will, die sich unter der Parallaxe von $\frac{n}{m} . 360^0$ stereoskopisch als cylindrische

Schraubenlinie darstellt, könnte überraschend erscheinen, wenn es nicht von anderer Seite betrachtet sich als evident erwiese. Beim binocularen Anblick einer cylindrischen Schraubenlinie nämlich empfängt das eine Auge einen Eindruck verschieden von dem des andern Auges. Der zweite Eindruck ergiebt sich aus dem ersten, wenn die Schraubenlinie um ihre Axe genau um den parallaktischen Winkel φ gedreht wird. Bei dieser Drehung aber verschiebt sich jeder Gang (wie eine laufende Mutter auf einer Schraube) um $\frac{\varphi}{360^0} . l$ längs der Axe, eine Grösse, welche nach dem Vorstehenden $= \frac{n}{m} . l$ d. h. gleich der Deflexion q ist. Durch die Deflexion q unter der Parallaxe $\frac{n}{m} . 360^0$ werden also an der auf eine Objectebene projicirten Schraubenlinie, d. h. an der Wellenlinie, für beide Augen Bilder erzeugt, welche genau denselben stereoskopischen Unterschied besitzen, wie die Bilder beim binocularen Anblick einer wirklichen Schraubenlinie, wobei in der That die Amplitude der Wellenlinie, d. h. der Durchmesser des Cylinders, auf dessen Oberfläche die Schraubenlinie verläuft, nicht in Betracht kommt.

Weitere Ueberlegungen, die sich hieran anknüpfen liessen, würden mehr ein rein geometrisches als physiologisches Interesse darbieten.

Altbactrisch *yaozhdâ*[1] = sanskritisch *yaud* oder *yaut*[2] beide beruhend auf einer Grundform **yavas-dhâ*; und Altbactrisch *yaozhdaya*[3] = lateinisch **jousbe*, *joubere*, *jŭbere*[4] beruhend auf einer Grundform **yavas-dhâ* mit Affix *aya*.

Von

Th. Benfey.

Da es dem Verfasser wegen mancher Umstände nicht möglich ist, diese Abhandlung sogleich in den Druck zu geben, so erlaubt er sich für jetzt daraus einiges in Bezug auf die Etymologie des lateinischen *jubere* mitzutheilen, welche den Ausgangs- und Mittelpunkt der ganzen Untersuchung bildet.

Als altlateinische Grundform desselben nimmt er, wie *Corssen*, einstiges **jousbĕre* an, sieht aber nicht, wie dieser ausgezeichnete Forscher, in *bere* eine Verstümmelung von *habere*, gegen welche Verbindung schon von andrer Seite ein triftiger, ja entscheidender, Grund geltend gemacht ist, sondern, wie schon aus dem Titel der Abhandlung zu ersehen, einen Reflex des altbactrischen *daya* für organischeres *dhaya*, mit dem im Latein so häufigen Uebergang von grundsprachlichem *dh* in *b*. Zu den, für dieses Lautverhältniss schon beigebrachten, Belegen fügt er noch lateinisch *dubio* (*dubius*), welches er aus einer Grundform *dvi-dhâ-ya*, vermittelst *dvidhya*, 'zwiegetheilt' erklärt, welche der Form

1) 'rein machen' (eigentlich 'gefügt, angemessen machen').
2) 'verbinden' (eigentlich zusammenfügen).
3) 'rein machen'.
4) 'verfügen'.

nach wesentlich dem ssk. neutralen Abstract *dvaidhya* 'Doppelheit, Doppelwesen' entspricht und bezüglich der Bedeutung auf derselben Anschauung beruht, wie das deutsche 'zweifeln', zweifelhaft u. s. w.

Was den ersten Theil der Grundform dieser Wörter, *yavas*, betrifft, so wird es von dem Verbum abgeleitet, welches im Sanskrit die Form *yu* und die Bedeutung 'anbinden' u. s. w. hat. Als Grundbedeutung lässt sich 'fügen' hinstellen.

Im Sanskrit scheiden sich die Themen auf *as* insbesondere in solche mit adjectivischer Bedeutung und in abstracte Neutra; der Unterschied giebt sich zugleich durch die Accentuation kund, indem jene den Accent auf dem Suffix haben, diese auf der ersten Sylbe, d. h. gewöhnlich derjenigen, welche dem Suffix vorhergeht, z. B. *yaçás* 'berühmt', aber *yáças* 'Ruhm'. Da derselbe Unterschied sich im Griechischen und sonst, dort auch mit Accentdifferenz, erkennen lässt — man vgl. z. B. ἄγος 'Blutschuld' ἀγής 'verbrecherisch (mit Blutschuld beladen'), griechisch ϝέτος n. 'Jahr' lateinisch Adjectiv *vetus* '(bejahrt) alt'; vedisch *vánas* n. Liebreiz, Liebe, latein. *Venus* ursprünglich adjectiv 'mit Liebreiz begabte', dann Substantiv fem. 'die Göttin der Liebe' — so ist es höchst wahrscheinlich, dass diese Differenz sich schon in der indogermanischen Grundsprache entwickelt hat, also *auc* für *yavas* angenommen werden darf.

Die adjectivische Bedeutung dieses Wortes spiegelt sich wieder zunächst in dem gothischen **ius* 'gut' (eigentlich gefügt, angemessen), welches sich aus dem Comparativ *iuzisan* 'besser' und aus dem Substantiv *iusila* 'Annehmlichkeit' erschliessen lässt; ferner in dem altbactrischen *yaos* 'rein' aus 'angemessen' (in Uebereinstim-

mung mit den religiösen Anschauungen der Zoroastrischen Religion, in welcher 'Reinheit' das 'Gute, Rechte' κατ' ἐξοχήν ist).

Die Abstractbedeutung mit neutraler Bildung erscheint in lateinisch *jous*, *jus* 'Fug, Recht', so wie höchst wahrscheinlich in dem vedischen *yos* über dessen Bedeutung die Abhandlung, in Anschluss an Max Müller's Untersuchung über dieses Wort (in dem 1sten Bande seiner Uebersetzung der Rig-Veda), Erörterungen giebt.

Als Grundbedeutung von *jubere* (altes Thema **jousbere* = ursprünglichem *yavas-dhâ* + *aya*) ergiebt sich 'als Fug, Recht, hinstellen (*dhâ* = θη in τίθημι), verfügen'.

Was die Bildung des Perfects *jussi*, so wie des Supinum *jussum* und der analogen Formen betrifft, so ist sie keineswegs so schwierig zu erklären, dass dadurch die extravaganten Vermuthungen gerechtfertigt würden, zu denen sich selbst vorsichtige Forscher in ihren Versuchen sie aufzuhellen haben verleiten lassen.

Das verhältnissmässig späte Vorkommen von *eisdem* für *idem* mscul. (zwischen 144—105 vor Chr., s. *Corssen* Aussprache u. s. w. der lateinischen Spr. 2te Aufl. I, 717) berechtigt vollständig zu der ohnehin statthaften Annahme, dass zu der Zeit, wo jene Formen gestaltet wurden, das *s* vor *b* noch nicht geschwunden war. In diesem Fall lautete das Perfect von **jousbeo*, nach Analogie von *sorbeo: sorpsi*, **jouspsi*, worin die Elimination des *p* zwischen den beiden *s* auch ohne weitere Analogien für unzweifelhaft betrachtet werden darf.

Ganz eben so erklärt sich *jussum* u. s. w. nach Analogie von *labor*: *lapsus* aus vorhergegangenem **jouspsum* ebenfalls durch Elimination des *p*.

Für die hierbei in Betracht kommenden Einzelheiten, so wie die Behandlung der aus dem Altbactrischen und Sanskrit verglichenen Wörter muss der Unterzeichnete auf die Abhandlung verweisen, in welcher auch mehrere andre analoge Bildungen und einige verstecktere Gesetze der sanskritischen Lautlehre erörtert sind.

Ueber die Loxodromen der Kegelflächen

von

A. Enneper.

Durch die Winkel:

$$X,\quad Y,\quad Z;$$

$$X_1,\quad Y_1,\quad Z_1;$$

$$X_2,\quad Y_2,\quad Z_2;$$

seien drei zu einander orthogonale Richtungen im Raume bestimmt; diese Winkel sollen sämmtlich Functionen einer Variabeln t sein. Bezeichnen p und p_1 zwei beliebige Functionen von t, so kann man setzen:

$$1)\quad \begin{cases} \dfrac{d\cos X}{dt} = p\cos X_2\,, \quad \dfrac{d\cos X_1}{dt} = p_1\cos X_2\,, \\[2ex] \dfrac{d\cos X_2}{dt} = -p\cos X - p_1\cos X_1\,. \end{cases}$$

Durch Vertauschung von X, X_1, X_2 mit Y, Y_1, Y_2 und Z, Z_1, Z_2 ergeben sich sechs weitere Gleichungen. Ist T eine der Quantitäten $\cos X$, $\cos Y$, $\cos Z$, so findet für T die Differentialgleichung dritter Ordnung statt:

$$2)\qquad \frac{d\,\dfrac{\frac{1}{p_1}\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{p_1}\frac{dT}{dt}\right)+\frac{p}{p_1}T}{dt}}{}\;\frac{}{}\; \frac{d\left[\frac{1}{p_1}\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{p_1}\frac{dT}{dt}\right)+\frac{p}{p_1}T\right]}{dt}+\frac{p_1}{p}\frac{dT}{dt}=0.$$

Für gegebene Werthe von p und p_1 sind $\cos X$, $\cos Y$, $\cos Z$ die drei Integrale der vorstehenden Differentialgleichung. Wird die Spitze einer Kegelfläche zum Anfangspunct orthogonaler Coordinaten genommen, so finden für einen Punct (x, y, z) derselben die Gleichungen statt:

$$3)\qquad x=v\cos X,\quad y=v\cos Y,\quad z=v\cos Z.$$

Für die Loxodrome, welche die Kanten der Kegelfläche unter dem constanten Winkel a schneidet, ist v durch die Gleichung bestimmt:

$$\frac{x\frac{dx}{dt}+y\frac{dy}{dt}+z\frac{dz}{dt}}{\sqrt{(x^2+y^2+z^2)}}=\cos a\sqrt{\left[\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2+\left(\frac{dz}{dt}\right)^2\right]},$$

d. i. nach 1) und 2):

$$4)\qquad \frac{1}{v}\frac{dv}{dt}=p\cot a.$$

Seien:

$$\alpha,\quad \beta,\quad \gamma;$$

$$\lambda, \quad \mu, \quad \nu;$$

$$l, \quad m, \quad n;$$

die Winkel, welche die Tangente, der Krümmungsradius und die Normale zur Krümmungsebene der Loxodrome mit den Coordinatenaxen bilden. Bezeichnet man durch ϱ den Krümmungsradius, durch r den Torsionsradius und durch ds das Bogenelement der Curve, so finden die Gleichungen statt:

5) $$\frac{ds}{dt} = \frac{p\upsilon}{\sin a}.$$

6) $$\begin{cases} \cos\alpha = \cos a \cos X + \sin a \cos X_2, \\ \cos\beta = \cos a \cos Y + \sin a \cos Y_2, \\ \cos\gamma = \cos a \cos Z + \sin a \cos Z_2. \end{cases}$$

Setzt man zur Vereinfachung:

7) $$p_1 \sin a = p \operatorname{tang} u,$$

so folgt:

8) $$\frac{1}{\varrho}\frac{ds}{dt} = \frac{p}{\cos u}.$$

9) $$\begin{cases} \cos\lambda = (\cos a \cos X_2 - \sin a \cos X)\cos u - \cos X_1 \sin u, \\ \cos\mu = (\cos a \cos Y_2 - \sin a \cos Y)\cos u - \cos Y_1 \sin u, \\ \cos\nu = (\cos a \cos Z_2 - \sin a \cos Z)\cos u - \cos Z_1 \sin u. \end{cases}$$

10) $$\frac{1}{r}\frac{ds}{dt} = \frac{du}{dt} + p \operatorname{tang} u \cot a$$

$$11)\begin{cases}\cos l=(\cos a\cos X_2-\sin a\cos X)\sin u+\cos X_1\cos u,\\ \cos m=(\cos a\cos Y_2-\sin a\cos Y)\sin u+\cos Y_1\cos u,\\ \cos n=(\cos a\cos Z_2-\sin a\cos Z)\sin u+\cos Z_1\cos u.\end{cases}$$

Man findet leicht aus 6), 9) und 11):

$$12)\begin{cases}\cos X=\cos\alpha\cos a-(\cos\lambda\cos u+\cos l\sin u)\sin a,\\ \cos Y=\cos\beta\cos a-(\cos\mu\cos u+\cos m\sin u)\sin a,\\ \cos Z=\cos\gamma\cos a-(\cos\nu\cos u+\cos n\sin u)\sin a.\end{cases}$$

Für einen Kreiskegel ist $\frac{p}{p_1}$ constant, nach 7) ist dann u constant, die Gleichungen 8) und 10) zeigen dann, dass $\frac{\varrho}{r}$ ebenfalls constant ist. Nimmt man umgekehrt:

$$13)\qquad \frac{\varrho}{r}=g\cot a,$$

wo g eine Constante bedeutet, so geben die Gleichungen 4), 7), 8) und 10)

$$14)\begin{cases}\frac{1}{p}\frac{du}{dt}=\frac{g-\sin u}{\cos u}\cot a,\\ \frac{1}{p_1}\frac{du}{dt}=\frac{g-\sin u}{\sin u}\cos a,\end{cases}$$

$$15)\qquad \frac{1}{v}\frac{dv}{du}=\frac{\cos u}{g-\sin u},$$

Führt man u statt T in die Gleichung 2) als unabhängige Variabele ein, so geht dieselbe über in:

$$16)\; d\frac{\cos^2 a\frac{g-\sin u}{\sin u}\frac{d}{du}\left(\frac{g-\sin u}{\cos u}\frac{dT}{du}\right)+\sin^2 a\cot u . T}{du}$$
$$+\operatorname{tang} u\frac{dT}{du}=o.$$

Man verificirt leicht, dass $g\cot^2 a+\sin u$ ein particuläres Integral der vorstehenden Differentialgleichung ist, mit deren Hülfe sich die Ordnung derselben um eine Einheit verringern lässt. Um dann die beiden andern particulären Integrale zu finden ist eine Differentialgleichung zweiter Ordnung zu integriren; die auszuführenden Rechnungen scheinen indessen sehr weitläufig und beschwerlich zu sein. Man gelangt durch folgende Betrachtung unmittelbar zur Kenntniss der sämmtlichen Integrale der Gleichung 16).

Für die Helix einer Cylinderfläche ist bekanntlich $\frac{\varrho}{r}$ constant. Nimmt man die Kanten der Cylinderfläche parallel zur Axe der z, ist b der constante Winkel, welchen die Helix mit den Kanten bildet, so hat man:

$$17)\qquad \frac{\varrho}{r}=\cot b.$$

$$18)\begin{cases}\cos\alpha=\sin b\cos w, & \cos l=\cos b\cos w,\\ \cos\beta=\sin b\sin w, & \cos m=\cos b\sin w,\\ \cos\gamma=\cos b. & \cos n=-\sin b.\\ \cos\lambda=-\sin w, & \cos\mu=\cos w,\quad \cos\nu=0.\end{cases}$$

In den vorstehenden Gleichungen ist w ein beliebiger Winkel. Aus 13) und 17) folgt:

$$\frac{\cos b}{g\cos a}=\frac{\sin b}{\sin a}=\frac{1}{\sqrt{(\sin^2 a+g^2\cos^2 a)}}.$$

Diese Gleichungen in Verbindung mit 11) und 18) geben:

$$\frac{\cos X\sqrt{(\sin^2 a+g^2\cos^2 a)}}{\sin a}=(1-g\sin u)\cos a\cos w$$

$$+\cos u\sin w\sqrt{(\sin^2 a+g^2\cos^2 a)},$$

$$\frac{\cos Y\sqrt{(\sin^2 a+g^2\cos^2 a)}}{\sin a}=(1-g\sin u)\cos a\sin w$$

$$-\cos u\cos w\sqrt{(\sin^2 a+g^2\cos^2 a)},$$

$$\cos Z\sqrt{(\sin^2 a+g^2\cos^2 a)}=g\cos^2 a+\sin u\sin^2 a.$$

Die letzte Gleichung zeigt, dass die Gleichung 18) für $T=\cos Z$ identisch wird. Die Gleichung zur Bestimmung von w ergiebt sich leicht auf folgende Weise. Nach 18) ist: $\cos\alpha\sin w-\cos\beta\cos w=0$, also auch:

$$\sin w\frac{dx}{du}-\cos w\frac{dy}{du}=0$$

d. i. nach 2):

$$(\sin w\cos X-\cos w\cos Y)\frac{1}{v}\frac{dv}{du}+$$

$$\frac{d(\sin w\cos X-\cos w\cos Y)}{du}=(\cos X\cos w+\cos Y\sin w)\frac{dw}{du}.$$

Mittelst der Gleichungen 15) und 19) folgt:

20) $$\cos a \frac{dw}{du} = \frac{\sqrt{(\sin^2 a + g^2 \cos^2 a)}}{g - \sin u},$$

durch welche Gleichung w bestimmt. Für diesen Werth von w genügen $\cos X$ und $\cos Y$ aus 10) der Gleichung 16). Bedeutet h eine Constante, so folgt aus 15):

$v(g - \sin u) = h$. Setzt man diesen Werth von v und die Werthe von $\cos X$, $\cos Y$, $\cos Z$ aus 19) in die Gleichungen 3), so folgt durch Elimination von w und u:

$$g^2 \frac{x^2 + y^2}{(h \sin a)^2} = \frac{1 - g^2}{h^2} z^2 + \sin^2 a$$

$$+ 2 \frac{z}{h} \sqrt{(\sin^2 a + g^2 \cos^2 a)}.$$

Je nachdem $g \gtrless 1$ kann man setzen:

$$\frac{h^2 \sin^2 a}{g^2 - 1} = \pm B^2, \quad \frac{g^2 h^2}{(g^2 - 1)^2} = A^2,$$

es ist dann:

$$\frac{[z \pm \sqrt{(A^2 \pm B^2)}]^2}{A^2} \pm \frac{x^2 + y^2}{B^2} = 1.$$

Für eine plane Laxodrome ist nach 13) $g = 0$. Man hat dann die folgenden Gleichungen:

$$\frac{1}{v}\frac{dv}{du} = -\cot u, \quad \frac{dw}{du} = -\frac{\tang a}{\sin u}.$$

$$\cos X = \cos a \cos w + \sin a \cos u \sin w,$$

$$\cos Y = \cos a \sin w - \sin a \cos u \cos w,$$

$$\cos Z = \qquad\qquad \sin a \sin u.$$

Die Loxodrome liegt in einer Parallelebene zur xy-Ebene.

Bei dieser Gleichung mögen ohne weiteren Beweis noch die folgenden Gleichungen angemerkt werden, welche sich auf die developpabeln Flächen beziehn. Schneidet eine Curve die Kanten einer developpabeln Fläche unter dem constanten Winkel a, soll diese Curve gleichzeitig die Helix einer Cylinderfläche sein, so hat man die folgenden Gleichungen:

$$x - \int q \cos X\, du = v \cos X,$$

$$y - \int q \cos Y\, du = v \cos Y,$$

$$z - \int q \cos Z\, du = v \cos Z,$$

$$d\frac{v(g - \sin u)}{du} + q(g - \sin u) = 0,$$

wo q eine beliebige Function von u bedeutet und $\cos X$, $\cos Y$, $\cos Z$, durch die Gleichungen 10) und 20) bestimmt sind. Man gelangt zu den obigen Gleichungen durch ähnliche Betrachtungen wie zu den Gleichungen 19).

Die Gleichungen 4), 8) und 10) gehn durch Substitution des Werthes von p aus 5) über in:

$$21) \qquad \frac{dv}{ds} = \cos a$$

$$22) \qquad v \cos u = \varrho \sin a$$

$$\frac{v \cos u}{r} = v \frac{d \sin u}{ds} + \sin u \cos a.$$

Die letzte der vorstehenden Gleichungen lässt sich wegen der beiden vorhergehenden schreiben:

$$23) \qquad \frac{\varrho}{r} \sin a = \frac{d v \sin u}{ds}.$$

Nimmt man u als unabhängige Variabele, so geben die Gleichungen 4) und 7):

$$24) \qquad \begin{cases} p \dfrac{dt}{du} = \dfrac{1}{v} \dfrac{dv}{du} \operatorname{tang} a, \\ p_1 \dfrac{dt}{du} = \dfrac{1}{v} \dfrac{dv}{du} \dfrac{\operatorname{tang} u}{\cos a}. \end{cases}$$

Bedeutet h eine Constante, so hat man für eine sphärische Curve:

$$r \frac{d\varrho}{ds} = \pm \sqrt{(h^2 - \varrho^2)},$$

$$\mp \frac{d \sqrt{(h^2 - \varrho^2)}}{ds} = \frac{\varrho}{r}.$$

Für eine sphärische Loxodrome geht die vorstehende Gleichung nach 22) und 23) über in:

$$\mp d\frac{\sqrt{(h^2\sin^2 a - v^2\cos^2 u)}}{ds} = \frac{dv\sin u}{ds}.$$

Ist g eine Constante, so folgt:

$$\mp\sqrt{(h^2\sin^2 a - v^2\cos^2 u)} = v\sin u - g,$$

oder:

25) $$v^2 - 2vg\sin u + g^2 = (h\sin a)^2.$$

Die Gleichung 23) wird hierdurch:

$$\frac{\varrho}{r}\sin a = \frac{v}{g}\frac{dv}{ds},$$

mit Rücksicht auf 21) folgt hieraus:

26) $$\frac{\varrho}{r} = \frac{\cot a}{g}.v.$$

Da nach 21) v eine lineare Function von s ist, so finde dieses nach 26) auch für $\frac{\varrho}{r}$ statt, d. h. die sphärische Loxodrome ist die kürzeste Linie einer Kegelfläche, welche den Mittelpunct ihrer osculatorischen Kegelfläche zur Spitze hat.

Aus 25) folgt:

17) $$\begin{cases} v = g\sin u + \varDelta, \\ \varDelta = \sqrt{(h^2\sin^2 a - g^2\cos^2 u)}. \end{cases}$$

Hierdurch gehn die Gleichungen 24 über in:

$$28)\qquad \frac{1}{p}\frac{du}{dt}=\frac{\varDelta\cot a}{g\cos u},\quad \frac{1}{p_1}\frac{du}{dt}=\frac{\varDelta\cos a}{g\sin u}.$$

Nimmt man u in der Gleichung 2) zur unabhängigen Veränderlichen, so wird dieselbe nach 28):

$$29)\quad \begin{cases} \dfrac{d\left[\dfrac{\cos^2 a}{g^2}\dfrac{\varDelta}{\sin u}\dfrac{d}{du}\left(\dfrac{\varDelta}{\cos u}\dfrac{dT}{du}\right)+\sin^2 a\cot u\,.\,T\right]}{du} \\ \qquad\qquad +\operatorname{tang} u\dfrac{dT}{du}=0. \end{cases}$$

Man findet leicht, dass $T=\sin u$ der vorstehenden Gleichung genügt Da nun $\cos X$, $\cos Y$, $\cos Z$ die drei particulären Integrale der Differentialgleichung 29) sind, so kann man folgende Gleichungen aufstellen, wobei die Constanten weggelassen sind, welche sich nur auf eine Drehung des Coordinatensystems beziehn.

$$30)\quad \begin{cases} \cos X=\cos b\cos w+\sin b\sin w\cos u, \\ \cos Y=\cos b\sin w-\sin b\cos w\cos u, \\ \cos Z=\qquad\qquad\qquad\quad \sin b\sin u. \end{cases}$$

In den vorstehenden Gleichungen ist b eine Constante, w eine näher zu bestimmende Function von u. Der Werth von b ergiebt sich unmittelbar auf folgende Weise. Die Verbindungslinie der Spitze der Kegelfläche mit dem Mittelpunct der Kugelfläche, welche die Loxodrome enthält, werde zur Axe der z genommen. Da h der Radius der Kugelfläche ist, so hat

man für einen Punct (x, y, z) der Loxodrome die Gleichung:

$$x^2+y^2+(z-z_0)^2=h^2,$$

d. i. nach 3) und 30):

$$v^2-2v z_0 \sin b \sin u+z^2{}_0+h^2.$$

Setzt man hierin für v einen Werth aus 27), so folgt:

$$2\sin u(\varDelta+g\sin u)(g-z_0\sin b)$$

$$+z_0{}^2-g^2=(h\cos a)^2.$$

Da nun u nicht constant sein kann, so folgt:

$$g=z_0\sin b,\quad z_0{}^2-g^2=(h\cos a)^2$$

also:

$$z_0=\frac{g}{\sin b}=\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)}$$

31) $$\frac{\sin b}{g}=\frac{\cos b}{h\cos a}=\frac{1}{\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)}}.$$

Mittelst der Gleichungen 1), 28), 30) und 31) folgt:

$$\cos Z\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)}=g\sin u,$$

$$\cos Z_2\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)}=\varDelta.\cot a,$$

$$\cos Z_1\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)}=-g\frac{\cos u}{\sin a}.$$

Mit Hülfe dieser Gleichungen und:

$$z\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)} = g\sin u\,(g\sin u + \Delta).$$

so erhält man aus 6) und 11):

$$31)\quad \begin{cases} \cos u - \frac{v}{g}\cot a \cos\gamma + \frac{z\cos^2 a}{g\sin a} = \\ \qquad -\frac{\sin a}{g}\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)}. \end{cases}$$

Nach 26) ist $\frac{\varrho}{r}$ eine lineare Function von s, hieraus folgt:

$$32)\quad \begin{cases} \cos l \;\; - v\frac{\cot a}{g}\cos\alpha = \xi_0 - x\frac{\cos^2 a}{g\sin a}, \\ \cos m - v\frac{\cot a}{g}\cos\beta = \eta_0 - y\frac{\cos^2 a}{g\sin a}, \\ \cos n \;\; - v\frac{\cot a}{g}\cos\gamma = \zeta_0 - z\frac{\cos^2 a}{g\sin a}, \end{cases}$$

wo ξ_0, η_0, ζ_0 Constanten sind *). Die letzte der vorstehenden Gleichungen und die Gleichung 31) giebt:

$$33)\quad \zeta_0 = -\frac{\sin a}{g}\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)}.$$

Bildet man die Summe der Quadrate der Gleichungen 32), so folgt nach 3), 27), 33) und

$$34)\quad \cos Z\sqrt{(g^2+h^2\cos^2 a)} = g\sin u,$$

*) Vergl. Nachrichten 1866 p. 134.

die Gleichung:

$$35)\quad \xi_0^2+\eta_0^2=2v(\xi_0\cos X+\eta_0\cos Y)\frac{\cos^2 a}{g\sin a}.$$

Nach 3), 6) und 11) ist:

$$x\cos X+y\cos Y+z\cos Z=v,$$

$$\cos\alpha\cos X+\cos\beta\cos Y+\cos\gamma\cos Z=\cos a,$$

$$\cos l\cos X+\cos m\cos Y+\cos n\cos Z=-\sin a\sin u.$$

Die Gleichungen 32) respective mit $\cos X$, $\cos Y$, $\cos Z$ multiplicirt und addirt geben:

$$-\sin a\sin u=\xi_0\cos X+\eta_0\cos Y+\zeta_0\cos Z,$$

d. i. nach 33) und 34):

$$\xi_0\cos X+\eta_0 Y=0.$$

Aus dieser Gleichung und 35) folgt: $\xi_0^2+\eta_0^2=0$, oder $\xi_0=0$, $\eta_0=0$. Hierdurch geht die erste Gleichung 32) über in:

$$\cos l-\frac{v\cot a}{g}\cos a+x\frac{\cos^2 a}{g\sin a}=0.$$

Wegen:

$$\cos\alpha=\cos a\cos X\pm\sin a\cos X_2,$$

$$\cos l=(\cos a\cos X_2-\sin a\cos X)\sin u+\cos X_1\cos u,$$

$$x=v\cos X,\quad v=\Delta+g\sin u,$$

folgt:

$$\cos u \cos X_1 = \sin u \sin a \cos X + \frac{\varDelta \cos a}{g} \cos X_2.$$

Setzt man hieraus den Werth von $\cos X_1$ in:

$$\cos^2 X + \cos^2 X_1 + \cos^2 X_2 = 1,$$

so erhält man:

$$36) \quad \left[\frac{\sin a}{g} \cos X_2 + \frac{\varDelta \sin u \cos a}{g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a} \cos X\right]^2 =$$

$$\left(\frac{\cos u}{g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a}\right)^2 \left[g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a\right.$$

$$\left. - (g^2 + h^2 \cos^2 a) \cos^2 X\right].$$

Nun ist nach 1), 28), 30) und 31):

$$\cos X = \frac{\cos w\, h \cos a + g \sin w \cos u}{\sqrt{(g^2 + h^2 \cos^2 a)}},$$

$$\cos X_2 = \frac{1}{p} \frac{d \cos X}{dt} = \frac{\varDelta \cot a}{g \cos u} \frac{d \cos X}{du}.$$

Die Gleichung 36) wird hierdurch:

$$\varDelta^2 \left[\cos a \frac{dw}{du} + g h \frac{\sin u \cos^2 a}{g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a}\right]^2 =$$

$$\left(\frac{g^2 \cos^2 u}{g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a}\right)^2 (g^2 + h^2 \cos^2 a).$$

Hieraus folgt:

$$\Delta \cos a \frac{dw}{du} + \Delta g h \frac{\sin u \cos^2 a}{g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a}$$

37)

$$= - \frac{g^2 \cos^2 u}{g^2 \cos u + h^2 \cos^2 a} \sqrt{(g^2 + h^2 \cos^2 a)}.$$

Der Term auf der rechten Seite muss negativ genommen werden, wenn der Werth von $\cos X$ aus 30) der Gleichung 29) für $T = \cos X$ genügen soll. Setzt man:

$$\cos w = \frac{h \cos a \cos w_1 - g \cos u \sin w_1}{\sqrt{(g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a)}},$$

$$\sin w = \frac{g \cos u \cos w_1 + h \cos a \sin w_1}{\sqrt{(g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a)}},$$

so hat man folgende Gleichungen:

$$\cos X = \cos w_1 \sqrt{\frac{g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a}{g^2 + h^2 \cos^2 a}},$$

$$\cos Y = \sin w_1 \sqrt{\frac{g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a}{g^2 + h^2 \cos^2 a}},$$

$$\cos Z = \frac{g \sin u}{\sqrt{(g^2 + h^2 \cos^2 a)}},$$

wo w_1 durch die Gleichung:

$$\frac{\cos a}{\sqrt{(g^2 + h^2 \cos^2 a)}} \frac{dw_1}{du} =$$

$$- \frac{g^2 \cos^2 u}{g^2 \cos^2 u + h^2 \cos^2 a} \frac{1}{\sqrt{(h^2 \sin^2 a - g^2 \cos^2 u)}}$$

gegeben ist. Die Werthe von $\sin w_1$ und $\cos w_1$ lassen sich durch die Θ-Functionen mit complexen Argumenten ausdrücken.

Die sphärische Loxodrome liegt auf der Kugelfläche:

$$x^2 + y^2 + [z - \sqrt{(g^2 + h^2 \cos^2 a)}]^2 = h^2.$$

Liegt die Spitze der Kegelfläche auf der Kugelfläche, so ist $g = h \sin a$.

Für einen Punct der sphärischen Curve finden die Gleichungen statt:

$$x = v\,(\cos a \cos w + \sin u \cos u \sin w),$$

$$y = v\,(\cos a \sin w - \sin a \cos u \cos w),$$

$$z = v \sin a \sin u\,,$$

$$v = 2h \sin a \sin u,$$

$$\frac{dw}{du} = - \frac{\operatorname{tang} a}{\sin u}.$$

Verschwindet g, so ist v constant, dann hat man nach 4) $\cos a = 0$, die Loxodrome schneidet die Kanten der Kegelfläche orthogonal.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

(Fortsetzung).

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Washington 1868. 8.

Proceedings of the California Academy of Sciences. Vol. IV. Part 1. 1868. San Francisco 1869. 8.

War Department, Surgeon General's Office. Circular Nr. 2. 1869. Washington 1869. 4.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Génève. T. XX. Part. 1. Génève 1869. 4.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Herausgeg. von dem naturwiss. Verein für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel u. M. Siewert. Jahrg. 1869. Jan.—Juni. Bd. XXXIII. Heft 1—6. Berlin 1869. 8.

Schweizerisches Urkundenregister, herausg. von der allgemeinen geschichtsforschenden Gesellschaft der Schweiz. Bd. I. Heft 4. 5. Bd. II. Heft 1. Bern 1869. 8.

Archiv für Schweizerische Geschichte, herausg. auf Veranstaltung der allgemeinen geschichtsforschenden Gesellschaft der Schweiz. Bd. XVI. Zürich 1868. 8.

I. Jahresbericht des akademischen Lesevereins in Graz 1868. Graz. 8.

VII. Jahresbericht des akademischen Lesevereins in Wien. 1867—68. Wien. 8.

Mémoires de la Société Imp. des sciences naturelles de Cherbourg. T. XIV. (Deuxième Série. T. IV). Paris et Cherbourg 1869. 8.

Joh. Fr. Brandt, Untersuchungen über die Gattung der Klippschliefer etc. St. Petersburg 1869. 4.

— de dinotheriorum genere. Ebd. 1869. 4.

— wenige Worte in Bezug auf die Erwiderungen in Betreff der Vertilgung der nordischen Seekuh. Moskau 1868. 8.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles 1869. (Bogen 7. 8).

A. de Borre, description d'une nouvelle espèce américaine du genre Caïman. 8.

— description d'un jeune individu de la Dermatemys Mawii. 8.

Neues Lausitzisches Magazin, herausg. v. E. E. Struve. Bd. 46. Abth. 1. 2. Görlitz 1869. 8.

Leo Meyer, die gothische Sprache, ihre Lautgestaltung insbesondere in ihrem Verhältniss zum Altindischen, Griechischen und Lateinischen. Berlin 1869. 8.

Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Steiermark. Bd. II. Heft 1. Graz 1869. 8.

Transactions of the Zoological Society of London. Vol. VI. Part. 8. London 1869. 4.

Proceedings of the Zoological Society of London 1869. Part. I. Jan.—March. Ebd. 8.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1869. Bd. XIX. Nr. 2. April—Juni. Wien. 8.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1869. Nr. 6—9. Ebd. 8.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. Bd. II. Heft 2. Danzig 1869. 8.

Niccolò Machiavelli, nel suo principe, per Andrea Angelini. Milano 1869. 8.

Società R. di Napoli. Rendiconto delle tornate dei e lavori dell' Accademia di scienze morali e politiche. Anno ottavo. Quaderni di Giugno ad Agosto 1869. Napoli 1869. 8.

Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1868. Berlin 1869. 4.

Monatsberichte der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Mai, Juni, Juli 1869. Ebend. 1869. 8.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München 1869. I. Heft III. München 1869. 8.

Schriften der königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. IX. 1868. Abth. 1. 2. Königsberg 1868. 4.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, herausgeg. von Prof. C. Bruhns in Leipzig. Jahrg. IV. Heft 3. Juli 1869. Leipzig 1869. 8.

Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Bordeaux 1869. 8.

Vargasia. Nr. 5. Boletin de la Sociedad de Ciencias Fisicas y Naturales de Caracas. Caracas 1869. 8.

Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Année 1868. Nr. 3. Moscou 1869. 8.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Bd. V. — II. Heidelberg. 8.

Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere:

Classe di Lettere e Scienze morali e politiche. Vol. XI—II. delle serie III. Fasc. I.

Classe di Scienze matematiche e naturali. Vol. XI—II della serie III. Fasc. I. Milano 1868. 4.

Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Serie II. Vol. I. Fasc. XI—XX. Giugno—Dicembre 1868. Serie II. Vol. II. Fasc. I—X. Gennajo-Maggio 1869. Milano 1868. 8.

Solenni adunanze del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Vol. I. Fasc. V., adunanze del 7 Agosto 1868. Ebd. 1868. 8.

Annuario del R. Istituto Lombardo 1868. Ebd. 1868. 8.

v. Maurer, Geschichte der Städteverfassung in Deutschland. Bd. I. Erlangen 1869. 8.

I. B. Ullersperger, die Contagiosität der Lungenphthise. Neuwied u. Leipzig 1869. 8.

M. Lindner, note sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. Bordeaux 1869. 8.

Settimanni d'une nouvelle méthode pour déterminer la parallaxe du soleil. Florence 1869. 8.

Arcangelo Scacchi, dell' Acido paratartarico anidro. Napoli 1869. 4.

— delle combinazione della litina con l'acido solforico. Ebd. 1868. 4.

— emiedria dei cristalli. Caso notevole di dimorfismo. Combinazione della Litina. Ebd. 1866. 4.

T. Gore, on hydrofluoric acid. 4.

Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. XI. 1868—69. Helsingfors 1869. 8.

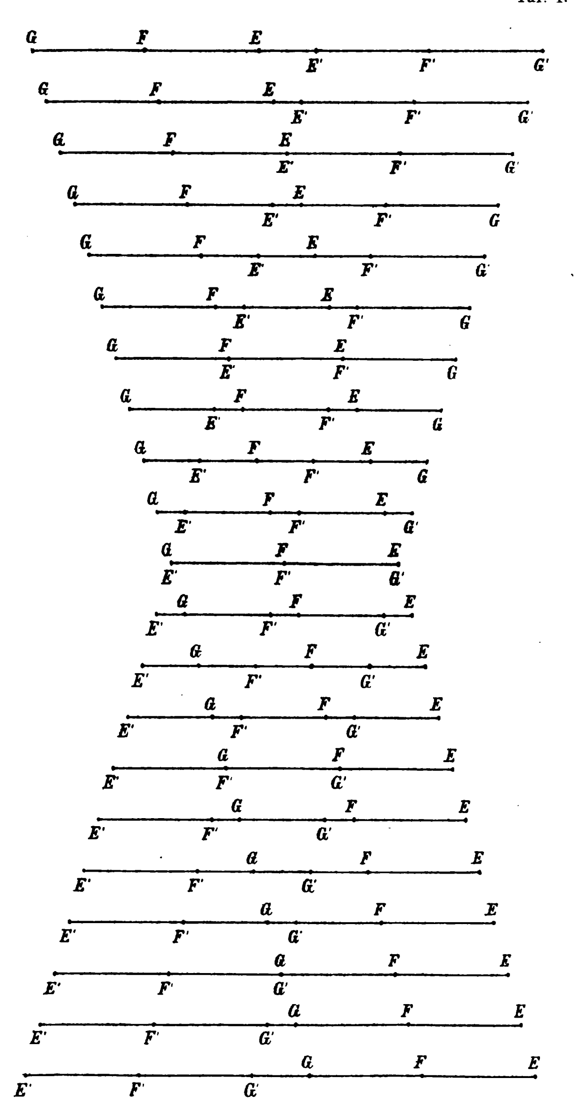
Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Fjortonde Häftet. Ebd. 1869. 4.

Dr. Brestel, das Gesetz der Winde. (Vierzehntes Heft der kleinen Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Emden). Emden 1869. 4.

54. Jahresbericht der naturf. Gesellschaft in Emden. 1868. Ebd. 1869. 8.

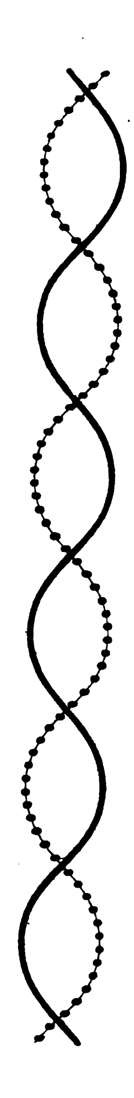
(Fortsetzung folgt).

Taf. I.



G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G
G F E
E' F' G
G F E
E' F' G
G F E
E' F' G
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'
G F E
E' F' G'

Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck
Disjunction der Sehaxen
Stereoskopischer Eindruck



Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

December 8. № 22. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung am 4. December.

Grisebach, über einige Vegetationsformen des tropischen Asiens.

Wieseler, zum Andenken der Verdienste F. G. Welcker's und O. Jahn's um die classische Alterthumswissenschaft. (Erscheint in den Abhandlungen).

Clebsch, über die Abbildung algebraischer Flächen.

Brioschi in Mailand, Correspondent: Des substitutions de la forme $\theta(r) \equiv \epsilon\left(r^{n-2} + ar^{\frac{n-3}{2}}\right)$ pour un nombre n premier de lettres.

Jahresbericht des Secretairs.

Am 4. December feierte die K. Gesellschaft der Wissenschaften ihren Stiftungstag zum achtzehnten Mal in dem zweiten Jahrhundert ihres Bestehens. Nachdem die obigen Vorträge gehalten waren, erstattete der Secretair den folgenden Bericht:

Das jährlich unter den drei ältesten Mitgliedern der K. Societät wechselnde Directorium ist zu Michaelis d. J. von dem Herrn Hofrath Marx in der physikalischen Classe auf Herrn Geh. Hofrath Weber in der mathematischen Classe übergegangen.

Die K. Societät betrauert den Verlust zweier ihrer langjährigen ordentlichen Mitglieder, des Geheimen Hofraths Heinrich Ritter und des Professors Havemann.

Ritter, geboren zu Zerbst 1791, starb am 3. Februar d. J. im 78. Lebensjahre, Havemann, geboren zu Lüneburg 1800, starb am 23. August 69 Jahre alt.

Von ihren auswärtigen Mitgliedern verlor die K. Societät:

Friedrich Philipp von Martius in München, geboren am 17. April 1794 zu Erlangen, gestorben am 13. December 1868,

Friedrich Gottlieb Welcker in Bonn, geboren zu Grünberg, Grossherzogth. Hessen, am 4. November 1784, gestorben am 17. December 1868,

Otto Jahn in Bonn, geboren zu Kiel am 16. Juni 1813, gestorben am 9. September d. J. in Göttingen.

Von ihren Correspondenten verlor sie:

Hermann von Meyer in Frankfurt am Main, geboren am 3. September 1801, gestorben am 2. April 1869,

C. L. von Lützow in Schwerin, gestorben am 10. September 1868,

Victor Aimé Huber, geb. am 10. März 1800 zu Stuttgart, gestorben am 19. Juli d. J. zu Wernigerode,

Ernst von dem Knesebeck, gestorben am 30. September d. J. zu Worms,

Friedrich Adolph Römer in Clausthal, gestorb. am 25. November d. J. 61 Jahr alt.

Mit Bedauern sah die K. Societät zwei ihrer Assessoren ausscheiden, den Herrn Dr. Ehlers, welcher einem Rufe als Professor der Zoologie an die Universität Erlangen folgte, und den

Herrn Dr. Hattendorff, welcher die Stelle eines Lehrers der Mathematik und Physik an der höheren Realschule in Hannover annahm.

Die von der K. Societät neu erwählten Mitglieder sind folgende:

Zu hiesigen ordentlichen Mitgliedern wurden erwählt und von K. Curatorium bestätigt

für die historisch-philologische Classe:

Herr Professor Heinrich Brugsch,

Herr Geheime Regierungsrath Professor Georg Hanssen.

Zum Assessor in der historisch-philologischen Classe wurde ernannt:

Herr August Fick, Oberlehrer am hiesigen Gymnasium.

Zu auswärtigen Mitgliedern wurden erwählt und von K. Curatorium bestätigt

für die physikalische Classe:

Hr. Professor Henri Sainte Claire Deville in Paris, seither Correspondent,

für die historisch-philologische Classe:

Hr. Staatsrath Ludolf Stephani in St. Petersburg.

Zu Correspondenten wurden erwählt:

für die physikalische Classe:

Hr. Professor August Kekulé in Bonn,

Hr. Robert Mallet in London.

für die mathematische Classe:

Hr. Professor Sigismund Aronhold in Berlin,

Hr. Director Francesco Brioschi in Mailand,

Hr. Professor E. B. Christoffel in Berlin,
Hr. Professor Luigi Cremona in Mailand,
Hr. Wilh. Theod. Bernhard Holtz in Berlin,
Hr. Camille Jordan, Ingenieur in Paris,
Hr. Professor George Salmon in Dublin,
Hr. Professor H. A. Schwarz in Zürich.

für die historisch-philologische Classe:
Hr. Professor Theodor Aufrecht in Edinburg,
Hr. Professor August Koberstein zu Schulpforta,
Hr. Professor Rudolf Köpke in Berlin.

Hinsichtlich der für dieses Jahr von der physikalischen Classe gestellten anatomischen Preisfrage ist zu berichten, dass sie keinen Bearbeiter gefunden hat.

Für die nächsten Jahre werden von der K. Societät folgende Preisaufgaben gestellt:

Für den November 1870 von der mathematischen Classe:

Fourier, vir illustrissimus, operis, quod de resolutione aequationum scripsit, libro ultimo, non evulgato, de theoria inaequalitatum (analyse des inégalités) tractaturus erat. Societas regia optat ut libri summa restituatur, adhibitis eis, quae ill. Fourier et in expositione synoptica operi praemissa et in memoriis Acad. Scient. Par. hac de re significavit.

„Das letzte nicht erschienene Buch des Fourier'schen Werkes über Gleichungen sollte die Theorie der Ungleichheiten (analyse des inégalités) enthalten. Die K. G. d. Wiss. wünscht die Wiederherstellung des wesent-

lichen Inhaltes dieses Buchs, nach den Andeutungen, welche Fourier in der dem Werke vorausgeschickten Inhaltsübersicht und in den Schriften der Pariser Akademie der Wissenschaften gegeben hat."

Für den November 1871 von der historisch-philologischen Classe, von Neuem aufgegeben:

Qui literas antiquas tractant, res Graecorum et Romanorum duobus disciplinarum singularum ordinibus seorsum explicare solent. Quae separatio quanquam necessaria est, tamen quanta eadem incommoda habeat, facile est ad intelligendum; quae enim communia sint in utriusque cultura populi, quominus perspiciamus, impedit, quae ab altero instituta sunt, cum quibus alterius vel inventis vel institutis necessaria quadam et perpetua causarum efficientia cohaereant, ne intelligamus, graviter obstat, denique quae in historia rerum coniuncta sunt, seiungit. Quare omnia ea, quibus res utriusque populi inter se cohaerent, accurate inquiri haud levis videtur momenti esse. Quod cum Graeciae et Italiae incolas primitus inter se cognatos fuisse linguarum historiae scrutatores luculenter docuerint atque ex altera parte, quomodo cultura Graecorum et Romanorum initio Scipionum temporibus facto Caesarum aetate prorsus denique in unum coaluerit, accuratissime homines docti explicaverint, Societas regia literarum et gratum et fructuosum futurum esse existimat, quaenam vestigia rerum graecarum prioribus populi romani aetatibus appareant, studiose indagari et, quibus potissimum temporibus inde a

regum aetate singula huius efficientiae genera ostendantur, a quibus ea regionibus et urbibus (Cumis, Sicilia, Massalia, Athenis, Corintho) profecta sint, denique quae ita praesertim in sermone, artibus, literis, institutis publicis conformandis effecta sint, quantum quidem fieri potest, explicari. Quae quaestiones quanquam uno impetu absolvi non poterunt, tamen ad historiam veteris culturae rectius et plenius intelligendam multum videntur conferre posse. Societas igitur regia postulat, ut explicetur:

quam vim res graecae in sermone, artibus, literis, institutis publicis Romanorum conformandis atque excolendis ante macedonicorum tempora bellorum habuerint.

„Die klassische Philologie ist gewohnt das griechische und das römische Alterthum in zwei gesonderten Reihen von Disciplinen zu behandeln. Diese Trennung ist nothwendig, aber sie hat auch ihre unverkennbaren Nachtheile; denn sie erschwert den Ueberblick über das Gemeinsame in der Kultur der Griechen und Römer, lässt die Kontinuität der Entwicklung nicht erkennen und zerreisst das geschichtlich Zusammengehörige. Es ist daher wichtig die Berührungspunkte und Wechselbeziehungen in der Entwicklung beider Völker ins Auge zu fassen. Nachdem nun sprachgeschichtliche Untersuchungen über die ursprüngliche Verwandtschaft derselben neues Licht verbreitet haben (die gräko-italische Epoche) und auf der andern Seite die Verschmelzung der griechischen und römischen Cultur, wie sie in der Zeit der Scipionen begonnen und unter den Cäsaren sich

vollendet hat (hellenistische Epoche), mit Erfolg durchforscht und dargestellt worden ist, so scheint es der K. Ges. d. Wiss. eine anziehende und lohnende Aufgabe zu sein, den Spuren griechischer Einwirkung, welche sich in den früheren Perioden der römischen Geschichte zeigen, sorgfältig nachzugehn und, so weit es möglich ist, die verschiedenen Epochen dieser Einwirkung, von der Königszeit an, ihre verschiedenen Ausgangspunkte (Kumä, Sicilien, Massalia, Athen, Korinth), und die Ergebnisse derselben, namentlich auf dem Gebiete der Sprache, der Kunst, der Literatur, und des öffentlichen Rechts zu ermitteln. Wenn auch diese Untersuchung sich nicht sogleich zu einem Abschluss führen lässt, so verspricht sie doch sehr erhebliche Ausbeute für die Geschichte der alten Kultur. In diesem Sinne stellt die K. Ges. d. Wiss. die Aufgabe:

Darstellung der hellenischen Einflüsse, welche sich in der Sprache, der Kunst, der Literatur und dem öffentlichen Rechte der Römer vor der Zeit der makedonischen Kriege erkennen lassen.“

Für den November 1872 von der physikalischen Classe, von Neuem aufgegeben:

R. S. postulat, ut viarum lacrymalium structura omnis, comparandis cum homine animalibus, illustretur, praecipue vero de iis exponatur apparatibus, qui absorbendis et promovendis lacrymis inservire dicuntur, de epithelio, de valvulis, de musculis et plexibus venosis ductui lacrymali vel innatis vel adjacentibus.

„Die K. Societät verlangt eine vergleichend-anatomische Beschreibung des Thränen lei-

tenden Apparats, mit besonderer Berücksichtigung der Einrichtungen, welche bei der Aufsaugung und Förderung der Thränenflüssigkeit in Betracht kommen, des Epithelium, der Klappen, der Muskeln und Gefässgeflechte in den Wänden der Thränenwege und deren Umgebung."

Die Concurrenzschriften müssen vor Ablauf des Septembers der bestimmten Jahre an die K. Gesellschaft der Wissenschaften portofrei eingesandt sein, begleitet von einem versiegelten Zettel, welcher den Namen und Wohnort des Verfassers enthält, und mit dem Motto auf dem Titel der Schrift versehen ist.

Der für jede dieser Aufgaben ausgesetzte Preis beträgt funfzig Ducaten.

Ueber die Abbildung algebraischer Flächen

von

A. Clebsch.

Die algebraischen Flächen durch Vergleichung mit einer Ebene zu studiren, ist, nachdem Chasles es für die Flächen 2. Ordnung begonnen, bei einer grössern Anzahl von Flächen ausgeführt worden. Was insbesondere die Flächen 5. Ordnung angeht, so habe ich diejenigen nach dieser Richtung hin vollständig behandelt, welche zwei sich nicht schneidende Geraden oder eine Raumcurve dritter Ordnung zur Doppelcurve haben. Dagegen ist es mir erst neuerdings gelungen, die Abbildung der Flächen 5. Ordnung auf einer Ebene auch für den Fall auszuführen, wo dieselben eine Doppelcurve

vierter Ordnung besitzen. Diese Curve muss immer von der ersten Species sein; die Fläche enthält dann im Allgemeinen sieben in Linienpaare zerfallende Kegelschnitte, deren Geraden Sehnen der Doppelcurve sind. Die einmalige Abbildung der Fläche auf einer Ebene führt auf die Aufgabe gewisse Kegelschnitte zu finden, die auf der Fläche existiren, und deren jeder die Doppelcurve dreimal, ausserdem aber 5 einander nicht schneidende unter den oben genannten Sehnen der Curve je einmal trifft. Jedem dieser Kegelschnitte entspricht eine gewisse Art die Fläche auf der Ebene abzubilden.

Um nun die Existenz jener Kegelschnitte festzustellen, benutze ich ein Mittel, welches, obgleich nahe liegend, doch bisher zum Studium der Oberflächen nicht benutzt ist und welches einer grossen Reihe erfolgreicher Anwendungen fähig ist; es ist die Abbildung der Oberfläche auf einer mehrblättrigen Ebene. Schon indem man eine Fläche von einem Puncte des Raums aus auf eine Ebene projicirt, erhält man eine solche Darstellung jeder Fläche; aber in vielen Fällen lässt sich durch ein anderes Verfahren eine Fläche sofort auf einer Ebene von verhältnissmässig wenig Blättern abbilden; so die oben erwähnte Fläche auf einer zweiblättrigen.

Bei der Abbildung einer algebreischen Fläche auf einer mehrblättrigen Ebene spielt eine gewisse Curve eine wichtige Rolle, welche ich die Uebergangscurve nenne, und welche alle diejenigen Puncte der Abbildungsebene umfasst, in welcher zwei Blätter derselben zusammenhängen, d. h. unendlich nahe Puncte der Oberfläche darstellen. In dem Fall der zweiblättriger Ebene verbinden die Puncte dieser Curve

beide Blätter. Für die Flächen 5. Ordnung mit einer Doppelcurve 4. Grades ist die Uebergangscurve von der 6. Ordnung; sie besitzt einen vierfachen Punct und einen Doppelpunct; für die zugehörige Classe der Abelschen Functionen ist $p = 3$, und zugleich ist die Curve, wie ich mich ausdrücke, hyperelliptisch, d. h. die Coordinaten ihrer Puncte lassen sich mit Hülfe einer Quadratwurzel durch einen Parameter ausdrücken.

Ist $R = o$ die Gleichung dieser Uebergangscurve, so ist die Natur der einer ebenen Curve entsprechenden Raumcurve davon abhängig, ob mit Hülfe der Gleichung der ebenen Curve sich R als Quadrat eines rationalen Ausdrucks darstellen lässt oder nicht. Im letztern Falle entspricht der ebenen Curve eine einzige Raumcurve; im erstern entsprechen derselben, insofern sie in beiden Blättern gelegen gedacht wird, zwei verschiedene Raumcurven; wie auch in den allgemeinern Fällen ähnliche Verhältnisse auftreten. Der Fall, wo R sich als Quadrat darstellen lässt, ist von besonderer Wichtigkeit. Er liefert, mit Hülfe der Zweitheilung der zu $R = o$ gehörigen hyperelliptischen Functionen, sowohl die Bilder der auf der Fläche liegenden Geraden, als auch die Bilder der in Rede stehenden Kegelschnitte, deren Existenz damit nachgewiesen, und deren Aufsuchung auf die genannte Zweitheilung zurückgeführt ist.

Diese Geraden, die Kegelschnitte und gewisse damit zusammenhängende auf der Fläche liegende Curven dritter Ordnung sind alles, was man zu kennen braucht, um nun die eindeutige Abbildung der Fläche auf der Ebene vorzunehmen. Die ebenen Schnitte der Fläche bilden sich schliesslich als Curven 4. Ordnung mit einem festen Doppelpuncte und 7 festen einfachen

Puncten ab; eine Combination, welche leicht in ähnlicher Weise behandelt werden kann, wie ich dies für die Abbildungen anderer Flächen gezeigt habe. Die ausführlichere Darlegung dieser Abbildung so wie der oben angedeuteten Principien behalte ich einer andern Gelegenheit vor.

Göttingen, den 4. December 1869.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

(Fortsetzung).

Annales de l'Observatoire R. d. Bruxelles. (Bogen 9. 1869.)

The Academy, a monthly record of literature, learning, science and art. Nr. 1. London. 4.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny följd. Bd. 5: 1866. 6: 1–2. 1865. 66. 7: 1. 1867. Stockholm 1867. 4.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Bd. 22—25. 1865–68. Ebd. 1666–69. 8.

Meteorologiska Jakttagelser i Sverige. Bd. 6, 7. 8. 1864—66. Ebd. 1866—88.

Eugenies Resa omkring jorden. H. 12. Ebd. 1868. 4.

Lefnadsteckningar. Bd. 1. Häftet 1. Ebd. 1869. 8.

C. J. Sundevall, die Thierarten des Aristoteles. Ebd. 1863. 8.

— Conspectum Avium Picinarum. Ebd. 1866. 8.

C. Stål, Hemiptera Africana. T. 1—4. Holmiae 1865. 66. 8.

A. E. Nordenskiöld, sketch of the Geology of Spitzbergen. Stockholm 1867. 8.

Igelström, rock of Nullaberg. 8.

G. Lindström, om Gotlands Nutida Mollusker. Wisby. 1868. 8.

J. G. O. Linnarsson, on some fossils found in the eophyton sandstone at Lugnås in Sweden. Stockholm 1869. 8.

S. Lovén, om en märklig i Nordsjön lefvende art af Spongia. Stockholm 1868. 8.

November, December 1869.

Abhandlungen der philos.-philol. Classe der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Bd. XI. Abthl. 3. München 1868. 4.

— der mathem.-physik. Classe. Bd. X. Abth. 2. Ebd. 1868. 4.

— der histor. Classe. Bd. XI. Abth. 1. Ebd. 1868. 4.

Annalen der Münchener Sternwarte. 6., 7. u. 8. Supplementband. Ebd. 1868. 8.

C. F. Meissner, Denkschrift auf Carl Friedrich Phil. v. Martius. Ebd. 1869. 4.

A. Vogel, über die Entwicklung der Agriculturchemie. Ebd. 1869. 4.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, redig. von Dr. R. Vogel. Jahrg. XII. Hft. 1—4. Jahrg. XIII. Hft. 1—4. Zürich 1867. 68. 8.

W. v. Haidinger, das k. k. Montanistische Museum, und die Freunde der Naturwissenschaften in Wien, in den Jahren 1840—50. Wien 1869. 8.

Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. 23. Hft. 3. Leipzig 1869. 8.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1869. Bd. XIX. Nr. 3. Juli — September. Wien 1869. 8.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Nr. 10—13. 1869. Ebd. 3.

Mémoires de la Société R. de Zoologie à Amsterdam. Livr. 9. Amsterdam 1869. 4.

Verhandelingen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Letterkunde 1868. Deel IV. Ebd. 1869. 4.

Verslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde. Tweede Reeks. Deel III. Ebd. 1869. 8.

Processen-Verbaal. Afd. Natuurkunde. 1868 —69. Ebd. 8.

Jaarboek van de K. Akademie van Wetenschappen. 1868. Ebd. 8.

Annales de l'Observatoire Physique Central, année 1865. St. Petersbourg 1869. 4.

— de l'Observatoire R. de Bruxelles. Bogen 10. 1869.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

December 15. №. 23. 1869.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Des substitutions de la forme

$$\theta(r) \equiv \varepsilon\left(r^{n-2} + ar^{\frac{n-3}{2}}\right)$$

pour un nombre n premier de lettres

par

Franc. Brioschi.

1. La congruence:

$$(1) \qquad \theta \equiv \varepsilon(r^{2\mu-1} + ar^{\mu-1}) \pmod n$$

où $\mu = \frac{n-1}{2}$, donne pour la puissance emmième de θ:

$$(2) \qquad \theta^m \equiv \varepsilon^m [L_m r^{2\mu-m} + aM_m r^{\mu-m}]$$

étant:

$$(3)\qquad \begin{aligned} 2L_m &\equiv (1+a)^m + (1-a)^m \\ 2aM_m &\equiv (1+a)^m - (1-a)^m. \end{aligned}$$

Si l'on fait $m=\mu$, la rélation (2), à cause de $\Sigma\theta^\mu \equiv 0$, donne:

$$(4)\qquad M_\mu \equiv 0$$

et par consequent:

$$(5)\qquad (1+a)^\mu \equiv (1-a)^\mu \equiv L_\mu;\quad \theta^\mu \equiv \varepsilon^\mu L_\mu r^\mu.$$

Cela posé des rélations (3) on deduit:

$$(6)\qquad L_{\mu+m} \equiv L_\mu L_m;\quad M_{\mu+m} \equiv L_\mu M_m$$

et:

$$(7)\qquad \begin{aligned} (1-a^2)^m L_{\mu-m} &\equiv L_\mu L_m; \\ (1-a^2)^m M_{\mu-m} &\equiv -L_\mu M_m \end{aligned}$$

lesquelles en observant que $L_1 = M_1 = 1$, nous donnent:

$$(8)\qquad L_{\mu-1} + M_{\mu-1} \equiv 0,\quad (1-a^2)L_{\mu-1} \equiv L_\mu$$

2. L'expression:

$$\theta(\theta) \equiv \varepsilon(\theta^{n-2} + a\theta^{\frac{n-3}{2}})$$

au moyen des rélations (2) (6) (8) se réduit à

$$\theta(\theta) \equiv L_{\mu-1} [(L_\mu - \varepsilon^\mu a^2) r + a(\varepsilon^\mu - L_\mu) r^{\mu+1}]$$

ou en supposant:

$$(9) \qquad L_\mu \equiv \varepsilon^\mu$$

on aura:

$$\theta(\theta) \equiv r \text{ et } \theta^\mu \equiv r^\mu.$$

Donc les substitutions de la forme (1), dans lesquelles on suppose pour les nombres a, ε des valeurs satisfaisantes les congruences (4) (9), sont douées des propriétes suivantes:

I. En faisant sur la substitution θ la même substitution on obtient la fonction primitive.

II. Les valeurs de r et de θ sont ensemble des residus ou des non residus quadratiques.

3. En posant:

$$h_m \equiv \frac{1.3.5\ldots(2m-1)}{2.4.6\ldots(2m-1)}$$

on démontre très-facilement que:

$$\theta(\alpha\theta+\beta) \equiv \varepsilon \sum_1^\mu {}_m (-1)^{m-1} \theta^{\mu-m} \alpha^{\mu-m} \beta^{m-1}$$

$$. [m\alpha^\mu \theta^\mu + (-1)^\mu (m+\mu) \beta^\mu + a h_m]$$

ou en substituant les valeurs de θ^{μ}, $\theta^{\mu-m}$ données par les rélations (2) (10) on obtient:

$$\theta(\alpha\theta+\beta)$$

$$\equiv \varepsilon^{\mu+1}\Sigma_m(-1)^{m-1}\varepsilon^m[P_m+Q_m r^{\mu}]r^m\alpha^{\mu-m}\beta^{m-1}$$

étant:

$$P_m\equiv m\alpha^{\mu}L_{\mu-m}+a[(-1)^{\mu}(m+\mu)\beta^{\mu}+ah_m]M_{\mu-m}$$

$$Q_m\equiv m\alpha^{\mu}aM_{\mu-m}+[(-1)^{\mu}(m+\mu)\beta^{\mu}+ah_m]L_{\mu-m}.$$

Mais si dans la fonction θ l'on pose $r+p$ au lieu de r, p étant une indéterminée, ou arrive après quelques transformations à:

$$\theta(r+p)\equiv(-1)^{\mu}\varepsilon\sum_{0\,m}^{\mu-1}(-1)^{m-1}r^m p^{\mu-m-1}$$

$$.[(\mu-m)r^{\mu}-(-1)^{\mu}(m+1)p^{\mu}+ah_{\mu-m}]$$

par consequent la congruence:

(12) $$\theta(\alpha\theta+\beta)\equiv A\theta(r+p)+C$$

sera verifiè lorsque:

I. $$\varepsilon(P_{\mu}r^{\mu}+Q_{\mu})\beta^{\mu-1}$$

$$\equiv\varepsilon A^{\mu}(\mu r^{\mu}-(-1)^{\mu}p^{\mu}+ah_{\mu})p^{\mu-1}-(-1)^{\mu}C$$

II. $\varepsilon^{\mu+m}(P^m + Q^m r^\mu)\,\alpha^{\mu-m}\beta^{m-1}$

$$\equiv (-1)^\mu A[(\mu-m)r^\mu - (-1)^\mu(m+1)p^\mu + ah_{\mu-m}]p^{\mu-m-1}$$

pour $m = 1, 2, \ldots \mu-1$. Chacune de ces conditions se décompose en deux en comparant les coefficients de r^μ et de r^0. La première donne les deux suivantes:

$$\mu A p^{\mu-1} \equiv P_\mu \beta^{\mu-1};$$

$$\varepsilon A(a\,h_\mu - (-1)^\mu p^\mu)\,p^{\mu-1} - (-1)^\mu C \equiv \varepsilon\,Q_\mu\,\beta^{\mu-1}$$

mais evidemment:

$$P_\mu \equiv \mu\alpha^\mu;\ h_\mu \equiv (-1)^{\mu-1};\ Q_\mu \equiv (-1)^{\mu-1}(a+\beta^\mu)$$

on aura donc:

$$A p^{\mu-1} \equiv \alpha^\mu \beta^{\mu-1};$$

(13)

$$C \equiv \varepsilon[\beta^\mu - \alpha^\mu p^\mu - a(\alpha^\mu - 1)]\,\beta^{\mu-1}.$$

Analoguement de la deuxième on déduira:

(14) $\varepsilon^{\mu+m} Q_m p^m \equiv (-1)^\mu(\mu-m)\,\alpha^m \beta^{\mu-n}$

$$\varepsilon^{\mu+m} P_m p^m \equiv -[ah_{m+1} + (m+1)p^\mu]\,\alpha^m \beta^{\mu-m}$$

et pour $m = \mu - 1$, à cause de la première des

(13), on obtiendra:

$$(15) A \equiv (-1)^{\mu} \varepsilon Q_{\mu-1} \alpha \beta^{\mu-2}; \; p \equiv -3\varepsilon(1-a^2)\alpha\beta^{n-2}$$

En substituant la valeur trouvée de p dans la première des (14) on a:

$$(-1)^{\mu}(\mu-m)\beta^{\mu} \equiv (-1)^{m} . 3^{m} . \varepsilon^{\mu+2m}(1-a^2)^{m} Q_{m}$$

mais en se rappelant les rélations (7) on démontre que:

$$(1-a^2)^m Q_m$$

$$\equiv \varepsilon^{\mu}[-m\alpha^{\mu} a M_m + ((-1)^{\mu}(m+\mu)\beta^{\mu} + a h_m) L_m]$$

par conséquent:

$$(-1)^{\mu}(\mu-m)\beta^{\mu} \equiv (-1)^{m} . 3^{m} \varepsilon^{2m}$$

$$. [-m\alpha^{\mu} a M_m + [(-1)^{\mu}(m+\mu)\beta^{\mu} + a h_m] L_m].$$

Cette condition se décompose evidemment à son tour dans les deux suivantes:

$$(-1)^{m} 3^{m} \varepsilon^{2m}(2m-1) L_m + (2m+1) \equiv 0$$

$$h_m L_m - m\alpha^{\mu} M_m \equiv 0.$$

Pour $m=1$, ces relations se reduisant à:

$$\varepsilon^2 \equiv 1\,, \quad \alpha^{\mu} \equiv 1\,;$$

on aura $\varepsilon \equiv \pm 1$ et α residu quadratique (mod. n); de plus:

$$(16) \quad \begin{aligned} &(-1)^m . 3^m (2m-1) L_m + (2m+1) \equiv 0 \\ &(-1)^m 3^m (2m-1) M_m + 2h_{m+1} \equiv 0. \end{aligned}$$

La seconde des congruences (14) nous donnera analoguement les deux:

$$(17) \quad (-1)^m . 3^m (2m-1) M_m - (-1)^{\mu} 2 h_{m+1} \equiv 0$$

$$(-1)^m 3^m [m L_m - a^2 h_m M_m] + (-1)^{\mu} 3^{\mu} \varepsilon^{\mu} (m+1) \equiv 0$$

la première desquelles comparée avec la seconde des (16) donne la condition $\mu - 1 = \frac{n-3}{2}$ pair.

Les conditions à verifier pour la subsistance de la rélation (12) sont donc les deux (16) et la:

$$(18) \quad (-1)^m 3^m (m L_m - a^2 h_m M_m) - 3^{\mu} \varepsilon^{\mu} (m+1) \equiv 0$$

pour $m = 1, 2 \ldots \mu - 1$. Or en posant dans la seconde des (16) $m = 2$ on a:

$$27 M_2 + 2 h_3 \equiv 0; \text{ mais } M^2 \equiv 2, \quad h_3 \equiv \frac{1.3.5}{2.4}$$

en conséquence on aura:

$$2.3.7.11 \equiv 0 \ (\mathrm{mod}\, n)$$

c'est-à-dire la seconde des conditions ne peut être satisfaite que dans les deux cas de $n = 7$, $n = 11$.

Mais en faisant $m = 2$ dans la première des (16) et $m = 1$ en (18) on obtient:

$$a^2 \equiv 4,\ \varepsilon \equiv -1 \ (\text{mod. } 7);\ a^2 \equiv 9,\ \varepsilon \equiv 1 \ (\text{mod. } 11)$$

on aura donc, pour $n = 7$

$$A \equiv 2\alpha\beta^4;\ p \equiv -2\frac{\alpha}{\beta};\ C \equiv -2\beta^5 \ (\text{mod. } 7)$$

et pour $n = 11$

$$A \equiv -2\alpha\beta^4,\ p \equiv 2\frac{\alpha}{\beta};\ C \equiv 2\beta^9 \ (\text{mod. } 11)$$

On arrive de cette manière au théorème suivant:

Les substitutions de la forme (1) ne peuvent satisfaire aux rélations (10) (12), c'est-à-dire ne peuvent être des substitutions conjuguées, que dans les deux cas de $n = 4$, $n = 11$.

Pour $n = 7$ en posant:

$$\theta(r) \equiv -(r^4 \pm 2r^2)$$

on a:

$$\theta(\theta) \equiv r;\ \theta(\alpha\theta + \beta) \equiv 2\alpha\beta^4\theta\left(r - 2\frac{\alpha}{\beta}\right) - 2\beta^5 \ (\text{mod. } 7)$$

et pour $n = 11$, si

$$\theta(r) \equiv r^9 \pm 3r^4$$

on trouve que:

$$\theta(\theta) \equiv r;\ \theta(\alpha\theta + \beta) \equiv -2\alpha\beta^8\theta(r + 2\frac{\alpha}{\beta}) + 2\beta^9 \pmod{11}.$$

α étant residu quadratique dans les deux cas.

On aura donc pour $n = 7$ un système de 4. 6. 7 substitutions conjuguées *), et les fonctions invariables par ce système ne pourront avoir que trente valeurs **); et pour $n = 11$ un système de 6. 10. 11. substitutions conjuguées, et une fonction de onze lettres invariables par le même système ne pourra avoir que 60480 valeurs.

*) Hormite. Sur les fonctions de sept lettres. — Comptes Rendns de l'Académie des Sciences. Novembre 1863.

**) Kronecker. Notiz über Gleichungen des siebenten Grades. — Monachtsbericht der Akademie zu Berlin 1858.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

(Fortsetzung).

Monatsbericht der k. preuss. Akad. zu Berlin. August, September und October 1869. Berlin 1869. 8.

Mémoires de l'Ac. Imp. des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon.
Classe des Sciences. T. 10. 11. 12.
Classe des Lettres. T. 8. 9. 10. Lyon et Paris 1859—62. 8.

46. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur für 1868. Breslau 1869. 8.
Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Hft. 1. 2. 3. Philos.-histor. Abtheilung. 1868. 69. Abth. für Naturwiss. u. Medicin. Ebd. 1869. 8.
Archives du Musée Teyler. Vol. II. Fasc. troisième. Harlem 1869. 8.
Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel XXX. aflev. 3—6. Batavia, s'Gravenhage 1868. 8.
Natuurkundig Tijdschrift. Deel VIII. (Nieuwe Serie.) Deel V. Afl. III u. IV.
Archiv des historischen Vereines von Unterfranken und Aschaffenburg. Bd. XX. Hft. 1 u. 2. Würzburg 1869. 8.
Observations de Poulkova, publiées par O. Struve. St. Pétersbourg 1869. 4. Vol. I. II.
H. Gyldén, über eine Methode die Störungen eines Cometen vermittelst rasch convergirender Ausdrücke darzustellen Ebd. 1869. 8.
— Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre u. die Strahlenbrechung in derselben. Ebd. 1868. 4.
Tabulae quantitatum Bessilianarum pro annis 1750 ad 1840 computatae. Ebd. 1869. 8.
Jahresbericht der Nicolai-Hauptsternwarte. Ebd. 1869. 8.
Flora Batavia. Abbeelding en Beschrijving van Nederlandsche Gewassen. Afl. 208. 209. 210. Amsterdam u. Leyden. 4.
Monatsberichte der k. preuss. Akad. zu Berlin. August, September u. October 1869. Berlin 1869. 8.
Annales des Sciences Physiques et Naturelles de la Société Imp. d'Agriculture etc. de Lyon. Troisième Série. T. XI. 1867. Lyon et Paris. 8.
Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux. Extrait des Procès-Verbaux des Séances. Bordeaux 1869. 8.
Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux. T. V. Paris et Bordeaux 1867. 8.
Annuaire de la Société du musée Transilvanien 1866—67. Kotogsvárt 1868. 8.
Nature, a weekly illustrated Journal of Science. Nr. 1—4.
Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Third Series. Vol. III. 1868. London u. Paris 1868. 8.
Proceedings of the Literary and Philosophical Society of

Manchester. Vol. V. VI. VII. 1866—68. Manchester 1867. 8.

Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Trinity College, Dublin. Dublin 1869. 8.

Memorie della Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie II. T. VII. Bologna 1867. 4.

Rendiconto delle Sessione dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Anno Accademico 1867—68. Ebd. 1868. 8.

Carte Géologique des Pays-Bas:
Nr. 26. le Limbourg et la Hesbaye.
Nr. 1 u. 2. Frontispice.
Nr. 5 u. 9. Carte de hauteur.
Nr. 24. u. 28. Sol des Pays-Bas et pays en-rísonnants.

Nachtrag.

Zu der Abhandlung S. 335—350 nehme man den Nachtrag in den Gel. Anz. S. 1494 f. hinzu.

Register.

Klinkerfues, Ueber den Boscovich'schen Versuch 117. *G. Waitz*, Ueber das Alter der beiden ersten Titel der Lex Bajuvariorum 119. *R. Fittig*, Ueber die Synthese der Hydrozimmtsäure 144. *Derselbe* über die Oxymesitylensäure 148. *E. Schulze* und *M. Märcker*, Ueber die sensiblen Stickstoff-Einnahmen und Ausgaben des volljährigen Schafes 153. *F. Kohlrausch*, Eine Bestimmung der specifischen Wärme der Luft bei constantem Volumen 160. *H. Eggers*, Ueber den täglichen Gang der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus in Göttingen 162. *R. Fittig*, Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium: 1. Untersuchungen über Piperinsäure 167. 2. Ueber die Synthese der mit der Zimmtsäure homologen Säuren 178. 3. Ueber das Aethyl-Phenol 180. *H. Sauppe*, Ueber die vatikanische Handschrift der Bücher 78 und 79 des Cassius Dio 183. *J. B. Listing*, Bestimmung der Dispersion des Glycerins 203. *A. Enneper*, Ueber die developpabele Fläche, gebildet aus den berührenden Ebenen längs einer Curve auf einer Fläche 207. *G. Quincke*, Ueber die Entfernung, in welcher die Molecularkräfte der Capillarität noch wirksam sind 217. *El. Metschnikoff*, Ueber die Metamorphose einiger Seethiere 227. *Fr. Buchenau*, Uebersicht der in den Jahren 1855—57 in Hochasien von den Brüdern Schlagintweit gesammelten Butomaceen, Alismaceen, Juncaginaceen und Juncaceen 237. *F. Klein*, zur Theorie der Linsen-Complexe des ersten und zweiten Grades 258. *G. Waitz*, Nachtrag zu dem Aufsatz über das Alter der beiden ersten Titel der Lex Bajuvariorum 277. *El. Metschnikoff*, Ueber Tornaria 287. *R. Fittig*, Ueber

das Ortho-Xylol, eine neue Modification des Dimethylbenzols 293. *M. Nöther*, zur Theorie der algebraischen Functionen mehrerer complexer Variabeln 298. *A. E. Nordenskiöld*, Ueber den Meteorstein-Fall in Schweden am 1. Januar 1869. 306. *F. Wöhler*, Vorkommen des Laurits im Platinerz von Oregon 327. *M. A. Stern*, Ueber einen Satz von Gauss 330. *H. Ewald*, Erklärung einer Palmyrischen Inschrift 335. *F. Wieseler*, Narcissus in neu entdeckten Kunstdarstellungen 351. *G. Quincke*, Ueber Capillaritätserscheinungen an der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten 383. *W. Krause*, Anatomische Mittheilungen 404. *J. B. Listing*, Ueber eine neue Art stereoskopischer Wahrnehmung 431. *Th. Benfey*, Altbactrisch *yaozhdâ* = sanskritisch *youd* oder *yaut*, beide beruhend auf einer Grundform **yavas-dhâ* etc. 456. *A. Enneper*, Ueber die Loxodromen der Kegelflächen 459. *A. Clebsch*, Ueber die Abbildung algebraischer Flächen 486. *Fr. Brioschi*, Des substitutions de la forme $\theta(r) \equiv \varepsilon(r^{n-2} + ar^{\frac{n-3}{2}})$ pour un nombre n premier de lettres 491. D. *Preisaufgaben.* Für den November 1870 von der mathematischen Classe; für den November 1871 von der *historisch-philologischen* Classe; für den November 1872 von der *physikalischen* Classe: 482. Preisaufgaben der Wedekindschen Preisstiftung für deutsche Geschichte 99. E. *Verzeichniss* der bei der K. Ges. d. Wiss. neu eingegangenen Druckschriften 80. 165. 201. 225. 309. 334. 378. 429. 476. 499.

Göttingen. 2) Universität. A. *Oeffentliche gelehrte Anstalten.* Zweiter Bericht über die geognostisch-paläontologische Sammlung der